MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

REGIONE PUGLIA

COMUNE DI BRINDISI

Comune di Brindisi



INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA FALDA DEL SIN DI BRINDISI - AREA MICOROSA

P R O G E T T O E S E C U T I V O

TITOLO TAVOLA:	COD. TAVOLA:	SCALA:
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	PE_EE_CS009	

REDATTO DA:

IMPRESA ESECUTRICE:

comeap CONSORZIO STABILE

CO.ME.AP. Consorzio stabile Mediterraneo
Appalti Società consortile A.R.L.
Zona Industriale Pantano d'Arci, Blocco
Torrazze - Passo Martino, snc, 95100 Catania
(MANDATARIA)

PROGETTISTA:

ARTEC *Associati S.r.l.*

ARTEC *Associati S.r.l.*
Via Francavilla, 99, 98039 - Taormina (ME)
(MANDANTE)

GRUPPO DI LAVORO:
Ing. Massimo Brocato
Ing. Salvatore Zaccaro
Ing. Antonio Barbagallo
Ing. Francesco De Simone
Ing. Carmelo Genitori
Ing. Giuseppe Morganti
Ing. Elisa Saddi
Ing. Antonio Scardigno
Arch. Alessia Scimone
Geom. Rossella Venuti
Ing. Eleonora Viglianisi

COMMITTENTE:	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:
Comune di Brindisi	Ing. Gaetano PADULA

NUM.	REV.	DATA	VERIFICATO	APPROVATO
00	prima emissione	01/2017		
01				
02				

DATA: Gennaio 2017

NOME FILE:
Y09_PE_EE_CS009

Questo elaborato è di proprietà del Comune di Brindisi. E' vietata la riproduzione, sia integrale che parziale, senza autorizzazione scritta. Non può essere utilizzato per scopi diversi da quelli per cui è fornito.

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

REGIONE PUGLIA

COMUNE DI BRINDISI

APPALTO DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI SULLA BASE DEL PROGETTO DEFINITIVO A BASE DI GARA (Appalto integrato)	
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA FALDA DEL S.I.N. DI BRINDISI – AREA MICOROSA	
CUP: J86J13000450002	**CIG 5944249573**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - parte I

(articolo 53, comma 2, lettera b), comma 3 e comma 4, del Decreto Legislativo n. 163 del 2006)
(articoli 43, commi 3 e seguenti, 138, commi 1 e 2, e 169, del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207)

Contratto a corpo

Il responsabile del servizio *Il progettista*

Il responsabile del procedimento

INDICE

CAPO 1. INDICAZIONI GENERALI RIGUARDANTI L'APPALTO 5
Stazione Appaltante 5
ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO 5
ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO 6
ART. 3 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO 7
Art. 4 - Categorie dei lavori 7
Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili 8
CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE 10
Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto 10
Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto 10
Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto 11
Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore 11
Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere 11
Art. 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione 12
Art. 12 - Convenzioni in materia di valuta e termini 12
CAPO 3. TERMINI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE 13
Art. 13 - Progettazione definitiva 13
Art. 14 - Progettazione esecutiva: modalità e termini 13
Art. 15 - Ritardo nella progettazione esecutiva 14
Art. 16 - Approvazione della progettazione esecutiva 14
Art. 17 - Consegna e inizio dei lavori 16
Art. 18 - Termini per l'ultimazione dei lavori 16
Art. 19 - Proroghe 17
Art. 20 - Sospensioni ordinate dal Direttore dei Lavori 17
Art. 21 - Sospensioni ordinate dal RdP 18
Art. 22 - Penali in caso di ritardo 19
Art. 23 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e Piano di qualità 20
Art. 24 - Inderogabilità dei termini di progettazione ed esecuzione 21
Art. 25 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini 22
CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI 23
Art. 26 - Lavori a corpo 23
Art. 27 - Eventuali lavori a misura 23
Art. 28 - Eventuali lavori in economia 24
Art. 29 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera 24
CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA 25
Art. 30 - Anticipazione 25
Art. 31 - Pagamento del corrispettivo per la progettazione esecutiva 25
Art. 32 - Pagamenti in acconto 26
Art. 33 - Pagamenti a saldo 28
Art. 34 - Ritardi nel pagamento delle rate di acconto 29
Art. 35 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo 29
Art. 36 - Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo 30
Art. 37 - Anticipazione del pagamento di taluni materiali 30
Art. 38 - Cessione del contratto e cessione dei crediti 31
CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE 32
Art. 39 - Cauzione provvisoria 32

Art. 40 - Cauzione definitiva 32
Art. 41 - Riduzione delle garanzie 33
Art. 42 - Obblighi assicurativi a carico dell'impresa 33
Art. 43 - Assicurazione della progettazione esecutiva 35
CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE 37
Art. 44 - Variazione dei lavori 37
Art. 45 - Varianti per errori od omissioni progettuali 38
Art. 46 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi 38
CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA 39
Art. 47 - Adempimenti preliminari in materia di sicurezza 39
Art. 48 - Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere 40
Art. 49 - Piano di sicurezza e di coordinamento 41
Art. 50 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento 41
Art. 51 - Piano operativo di sicurezza 42
Art. 52 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza 42
CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO 44
Art. 53 - Subappalto 44
Art. 54 - Responsabilità in materia di subappalto 46
Art. 55 - Pagamento dei subappaltatori 47
CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO 48
Art. 56 - Accordo bonario 48
Art. 57 - Definizione delle controversie 49
Art. 58 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera 49
Art. 59 - Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) 50
Art. 60 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori 51
CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE 54
Art. 61 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione 54
Art. 62 - Termini per il collaudo 54
Art. 63 - Presa in consegna dei lavori ultimati 55
CAPO 12. NORME FINALI 56
Art. 64 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore 56
Art. 65 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore 58
Art. 66 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione 59
Art. 67 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati 59
Art. 68 - Terre e rocce da scavo 60
Art. 69. Custodia del cantiere 60
Art. 70 - Cartello di cantiere 60
Art. 71 - Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto 60
Art. 72 - Tracciabilità dei pagamenti 60
Art. 73 - Spese contrattuali, imposte, tasse 61
Allegato «A» - Elenco degli elaborati integranti il progetto 63

PARTE I
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO

CAPO 1. INDICAZIONI GENERALI RIGUARDANTI L'APPALTO

Stazione Appaltante

Comune di Brindisi

Responsabile del procedimento (RdP): Arch. Fabio Lacinio.

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

1. Ai sensi dell'articolo 53, comma 2, lettera b) del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. (Codice dei contratti), l'oggetto dell'appalto consiste nella progettazione esecutiva e connesse attività propedeutiche e nell'esecuzione dei lavori sulla base del progetto definitivo predisposto dalla Stazione Appaltante, necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al successivo comma 2, alle condizioni di cui al seguente comma 3.
2. L'intervento è così individuato:
   a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante:

   Interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda del S.I.N. di Brindisi–Area Micorosa..

   b) descrizione sommaria:

   L'intervento consiste:
   - nella realizzazione dell'impermeabilizzazione superficiale del corpo rifiuti mediante una successione di strati di materiali artificiali e delle relative opere di raccolta e allontanamento delle acque meteoriche provenienti dalla superficie impermeabilizzata, compreso lo scarico a mare;
   - nella realizzazione di una scogliera radente a difesa dalle azioni erosive dalle mareggiate e dalle acque di dilavamento superficiali;
   - nella realizzazione di un marginamento fisico della falda mediante diaframma semiplastico con telo in HDP lungo il confine dei rifiuti lato mare e lato "Saline di Punta della Contessa";
   - nella realizzazione di una batteria di pozzi di emungimento posti a monte idraulico del suddetto diaframma;
   - nella realizzazione di barriere idrauliche mediante pozzi di emungimento in corrispondenza dei confini nord e sud sud-ovest dell'area;
   - nella gestione semestrale degli impianti secondo le prescrizioni riportate nel CSA parte seconda, articoli 38-39-94-109-121

   c) ubicazione:

   Regione Puglia, Comune di Brindisi.
3. Sono compresi nell'appalto:
   a) l'esecuzione di tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo a base di gara, con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza, nonché degli elaborati e della documentazione di cui alla lettera c);
   b) la redazione, prima dell'esecuzione dei lavori di cui alla precedente lettera a), della progettazione esecutiva da redigere a cura dell'appaltatore nel rispetto dell'articolo 93,

comma 5, del "Codice dei contratti" e degli articoli da 33 a 43 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., in quanto applicabili, in conformità al progetto definitivo posto a base di gara dalla Stazione appaltante e da approvare da parte di quest'ultima prima dell'inizio dei lavori ai sensi del successivo articolo 16, comma 1; rientra fra le opere oggetto della progettazione esecutiva, nei termini appresso specificati, anche l'impianto di trattamento delle acque di falda (TAF). Nel seguito del presente Capitolato ogni qualvolta ricorrano le parole «progettazione esecutiva» si intende la prestazione di cui al presente comma.

4. La redazione della progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori sono sempre e comunque effettuati secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi. Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
5. Anche ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari, come previsto dall'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e s.m.i. sono stati acquisiti i seguenti codici:
   a) **Codice identificativo della gara (CIG): 5944249573;**
   b) **Codice Unico di Progetto (CUP): J86J13000450002;**.

ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo complessivo dei lavori e dei servizi compresi nell'appalto ammonta alla somma di euro 38.312.372,35 (trentottomilionitrecentododicimilatrecentosettantadue/35), come risulta nel prospetto seguente:

A	***LAVORI***	
A.1	Importo esecuzione lavorazioni a corpo	**€ 37 257 814,79**
A.2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (non soggetti a ribasso)	€ 718.000,44
A.3	**TOTALE DEI LAVORI A CORPO (A1+A2)**	**€ 37 975 815,23**
A.4	**Spese costo del personale non soggette a ribasso (art.82 co.3-bis D.Lgs 163/2006**	**€ 9.772.910,32**
	Servizi	
A.5	Onorario per la redazione del progetto esecutivo	€ 336.557,12
A.6	**TOTALE LAVORI E SERVIZI (A3+A5)**	€ **38.312.372,35**
A.7	IMPORTO SOGGETTO A RIBASSO (A6-A4-A2)	€ 27.821.461,59

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma dei seguenti importi, determinati nella tabella di cui al comma precedente:
   a) importo per l'esecuzione dei lavori, di cui al precedente comma 1, rigo A.1 della Tabella, pari ad euro 37.257.814,79 (trentasettemilioniduecentocinquantasettemilaottocentoquattordici/79) al netto del ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara;
   b) importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, di cui al comma 1, rigo A.2 della Tabella, stimati in euro 718.000,44 (settecentodiciottomila/44), non soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi dell'articolo 131, comma 3, primo periodo, del Codice dei contratti, e del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008;
   c) importo dell'onorario per la redazione del progetto esecutivo, di cui al comma 1 rigo A.4 della Tabella, pari a euro 336.557,12 (trecentotrentaseimilacinquecentocinquantasette/12) al netto del ribasso di gara offerto dall'aggiudicatario in sede di gara.
3. In sede di gara verrà applicato un ribasso di gara unico sull'importo totale, di cui al comma 1

rigo A.7 già detratto delle spese del costo del personale di cui allo stesso comma 1, rigo A.4.

ART. 3 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'articolo 53, comma 4 del Codice dei contratti, e dell'articolo 43, comma 6, e dell'art. 184 del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i.. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verificazione sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
2. Anche ai sensi dell'articolo 118, comma 2, del d.P.R. n. 207 del 2010, il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale. Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del d.P.R. n. 207 del 2011, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo comma 3, si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, comma 2, del presente Capitolato speciale.
3. I prezzi unitari di cui al comma 2, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 132 del Codice dei contratti, estranee ai lavori già previsti nonché eventuali lavori in economia di cui all'articolo 27 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono:
   a) ai lavori posti a base d'asta di cui al precedente articolo 2, comma 1, rigo A.1 della Tabella, per l'importo netto determinato ai sensi dello stesso articolo 2, comma 2, lettera a);
   b) agli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza di cui al precedente articolo 2, comma 1, rigo A.2 della Tabella, per l'importo determinato a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali;
   c) al corrispettivo per la progettazione esecutiva di cui al precedente articolo 2, comma 1, rigo A.5 della Tabella, per l'importo netto determinato ai sensi dello stesso articolo 2, comma 2, lettera d).
5. La Stazione Appaltante non procederà alla sottoscrizione del contratto ove non si dovesse pervenire all'aggiudicazione dell'appalto integrato entro il 31/12/2014, come stabilito dalla CIPE n.87/2012 e successive modifiche e la ditta aggiudicataria non avrà nulla a pretendere a qualsiasi titolo nei confronti della Stazione Appaltante.

Art. 4 - Categorie dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i. e in conformità all'allegato «A» al predetto D.P.R., i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali **«OG12» - OPERE ED IMPIANTI DI BONIFICA E PROTEZIONE AMBIENTALE – classifica VIII (ottava).**
2. Ai sensi degli articoli 107, 108 e 109 del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., le parti di lavoro appartenenti alle categorie diverse da quella prevalente, con i relativi importi, sono riportate nel seguito. Tali parti di lavoro sono scorporabili e, a scelta dell'appaltatore, subappaltabili, alle condizioni di legge. I predetti lavori, con i relativi importi, sono individuati come segue:

CATEGORIE	DESCRIZIONE	IMPORTO LAVORI CON SICUREZZA	INCIDENZA %
OS21	Opere strutturali speciali	€ 7 753 208,77	20,89%
OG13	Opere di ingegneria naturalistica	€ 4 230 290,42	11,39%
OG7	Opere marittime e lavori di dragaggio	€ 538 420,16	0,68%

3. L'importo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente di cui al comma 1, al netto dell'importo delle categorie scorporabili di cui al comma 2, ammonta ad euro **€ 25 453 895,88;**

4. Le lavorazioni di natura impiantistica devono essere certificate in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti.

5. Ai sensi del D.M. 143/2013 il corrispettivo, costituito dal compenso e dalle spese ed oneri accessori, è stato determinato in funzione delle prestazioni professionali relative ai seguenti servizi:

S.03	strutture o parti di strutture in cemento armato	€ 517.397,74
S.05	dighe, conche, elevatori, opere di ritenuta e di difesa, colmate	€ 8.419.910,46
A.03	impianti elettrici, di illuminazione e singole apparecchiature	€ 774.473,91
D.03	bonifiche con sollevamento meccanico di acqua (escluso i macchinari)	€ 23.999.740,23
P.01	interventi di sistemazione naturalistica	€ 4.264.292,89

Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 132, comma 3, del D. Lgs. n. 163/06 "Codice dei contratti", all'articolo 43, commi 6, 7 e 8, ed all'articolo 184 del D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., sono indicati nella seguente tabella:

n.	categoria	Descrizione delle categorie (e sottocategorie disaggregate) di lavorazioni omogenee			Importo lavori (A)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (B)	Totale (A+B)	Incidenza %
1	**OG12**	**Approntamento del cantiere**			€ 694 153,86	€ 7 735,45	€ 701 889,31	1,85%
2	**OG12**	**Opere di sagomatura e impermeabilizzazione del corpo rifiuti**			€ 22 205 928,48	€ 503 631,72	€ 22 709 560,20	59,80%
		2.a	Movimenti di terra	19,31%				
		2.b	Capping	80,19%				
		2.c	verifica fondo scavo	0,08%				
		2.d	Piste di servizio	0,42%				
3	**OG12**	**Opere di regimentazione delle acqua di falda**			€ 686 181,30	€ 7 646,60	€ 693 827,90	1,83%
		3.a	Adeguamento strutture esistenti	8,03%				
		3.b	Opere di emungimento (pozzi)	51,35%				
		3.c	Opere di adduzione al TAF	18,99%				
		3.d	Impianti di Sollevamento	16,29%				
		3.e	Scarico nel nuovo Canale Pandi	5,35%				
4	**OG12**	**Impianto TAF**			€ 349 003,14	€ 3 889,19	€ 352 892,33	0,93%
		4.a	Nolo e gestione TAF	91,47%				
		4.b	Vasca di equalizzazione acque per ingresso al TAF	8,53%				
5	**OG12**	**Opere di regimentazione delle acque meteoriche**			€ 651 752,11	€ 7 262,94	€ 659 015,05	1,74%
		4.a	Realizzazzione dei canali di scolo	71,91%				
		4.b	Realizzazione del sistema di scarico acque meteoriche	11,73%				
		4.c	Sistemazione strada lungomare	16,35%				
5	**OG12**	**Impianto elettrico, illuminazione e telecontrollo**			€ 240 000,00	€ 2 674,49	€ 242 674,49	0,64%
6	**OG12**	**Impianto trattamento VOC**			€ 88 835,24	€ 989,95	€ 89 825,19	0,24%
7	**OG12**	**Antincendio**			€ 4 165,00	€ 46,41	€ 4 211,41	0,01%
8	**OS 21**	**Opere di confinamento fisico (diaframma plastico)**			€ 7 664 324,87	€ 88 883,90	€ 7 753 208,77	20,42%
9	**OG13**	**Rinaturalizzazione area cantiere e opere d'ingegneria forestale**			€ 4 183 668,84	€ 46 621,58	€ 4 230 290,42	11,14%
10	**OG7**	**Opere di Protezione Costiera**			€ 489 801,95	€ 48 618,21	€ 538 420,16	1,42%
		Totale a corpo			**37 257 814,79**	**718 000,44**	**37 975 815,23**	**100,00%**

2. Fatte salve le sole ipotesi di cui all'articolo 14, comma 7, del presente Capitolato, i gruppi di cui al precedente comma 1 restano invariati rispetto a come individuati e quantificati nel progetto posto a base di gara, anche dopo la presentazione e l'approvazione della progettazione esecutiva.

CAPO 2. DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del Capitolato Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato Speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
   a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
   b) il presente Capitolato speciale, comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
   c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto definitivo posto a base di gara, redatto a cura della Stazione appaltante, verificato, validato e approvato dalla stessa Stazione appaltante mediante proprio provvedimento, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
   d) l'elenco dei prezzi unitari come definito al precedente articolo 3;
   e) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'Allegato XV allo stesso Decreto, nonché le proposte integrative al predetto Piano di cui all'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
   f) il Piano Operativo di Sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
   g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i.;
   h) le polizze di garanzia di cui ai successivi articoli 39, 40 e 42;
   i) il Piano di qualità di costruzione e installazione di cui all'articolo 23, comma 4, del presente Capitolato speciale, redatto dall'appaltatore ai sensi dell'articolo 43, comma 4, del d.P.R. n. 207 del 2010;
   j) il Piano per i controlli di cantiere di cui all'articolo 8, comma 3 del presente Capitolato speciale, redatto dalla Stazione appaltante ai sensi dell'articolo 43, comma 5, del d.P.R. n. 207 del 2010.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e

in particolare:

a) il Codice dei contratti, approvato con decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e s.m.i.;
b) il d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., per quanto applicabile;
c) il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., con i relativi allegati.

3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
   a) il computo metrico estimativo;
   b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 132 del Codice dei contratti;
   c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 2 e 3, del d.P.R. n. 207 del 2010, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.
3. Ai sensi dell'articolo 43, comma 5, del d.P.R. n. 207 del 2010, costituisce parte integrante del presente Capitolato speciale il Piano per i controlli di cantiere finalizzato alla verifica della corretta realizzazione delle opere nelle varie fasi dei lavori, con la definizione del programma delle verifiche al fine di rilevare il livello prestazionale qualitativo e quantitativo. L'osservanza di tale Piano non esime in alcun modo l'appaltatore dalle proprie responsabilità assunte con l'appalto.

Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 136, 138 e 140 del Codice dei contratti.
2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'articolo 37 del Codice dei contratti.

Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

3. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici delle progettazioni definitiva ed esecutiva e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'articolo 167 del d.P.R. n. 207 del 2010 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).

Art. 12 - Convenzioni in materia di valuta e termini

1. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.
2. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

CAPO 3. TERMINI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE

Art. 13 - Progettazione definitiva

1. La progettazione definitiva posta a base di gara, redatta a cura della Stazione appaltante, verificata, validata e approvata dalla stessa Stazione appaltante, costituisce elemento contrattuale vincolante per la progettazione esecutiva, alle condizioni di cui al successivo articolo 14, nonché per l'esecuzione dei lavori.
2. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 50 del presente Capitolato speciale, costituisce parte integrante del progetto definitivo il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo n. 81 del 2008.

Art. 14 - Progettazione esecutiva: modalità e termini

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 169 del d.P.R. n. 207 del 2010, dopo la stipulazione del contratto il RdP ordina all'appaltatore, con apposito provvedimento, di dare immediatamente inizio alla progettazione esecutiva. In applicazione analogica degli articoli 153, comma 1, secondo periodo e comma 4, del d.P.R. n. 207 del 2010 e dell'articolo 11, comma 9, periodi terzo e quarto, e comma 12, del Codice dei contratti, il RdP può emettere il predetto ordine anche prima della stipulazione del contratto se il mancato avvio della progettazione esecutiva determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; in tal caso nell'ordine sono indicate espressamente le motivazioni che giustificano l'immediato avvio della progettazione. Se l'ordine di cui al comma 1 non è emesso o non perviene all'appaltatore entro 30 (trenta) giorni dalla stipulazione del contratto, lo stesso si intende comunque emesso e l'ordine si intende impartito e ricevuto alla data di scadenza del predetto termine.
2. La progettazione esecutiva completa in ogni sua parte, compreso gli elaborati tecnico progettuali e contrattuali, esecutivi di dettaglio, relativi al nolo dell'impianto del TAF ed il PSC aggiornato, deve essere redatta e consegnata alla Stazione appaltante entro il termine perentorio **di 60 (sessanta)** giorni naturali e consecutivi dal provvedimento di cui al comma 4. La progettazione esecutiva, come previsto dall'art. 169, comma 2 del d.P.R. 207 del 2010 e s.m.i. non può prevedere alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo posto a base di gara. Ai sensi dell'art. 169, comma 3, secondo periodo, del succitato D.P.R. 207 del 2010 e s.m.i., sono ammesse le variazioni qualitative e quantitative, contenute entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) delle categorie di lavoro dell'appalto, come individuate nella tabella di cui al precedente articolo 5, che non incidano su eventuali prescrizioni degli enti competenti e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.
3. Nel caso in cui si verifichi una delle ipotesi di cui all'articolo 132, comma 1, lettere a), b), c) o d) del Codice dei contratti, oppure nel caso di errori od omissioni riscontrati nel progetto posto a base di gara, le variazioni da apportarsi alla progettazione esecutiva sono valutate in base ai prezzi offerti in sede di gara o mediante analisi del prezzo ai sensi dell'art. 32 comma 2 del d.P.R. 207/2010 e s.m.i.. La Stazione appaltante procede all'accertamento delle cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni nonché al concordamento dei nuovi prezzi entro 10 (dieci) giorni dall'accertamento della necessità di introdurre nella progettazione esecutiva la variazione al progetto posto a base di gara. L'assenso alla variante da parte della Stazione appaltante avviene mediante atto scritto comunicato tempestivamente all'appaltatore; con tale assenso può essere riconosciuta motivatamente una proroga al termine di cui al comma 6 previsto per la presentazione della progettazione esecutiva. Tale proroga

deve essere adeguata alla complessità e importanza delle modifiche da apportare alla progettazione esecutiva ma non può comunque essere superiore ad un quarto del termine previsto inizialmente.

4. Durante la progettazione esecutiva il progettista deve coordinarsi con il soggetto o l'organo di verifica di cui all'articolo 112 del Codice dei contratti, mediante confronti costanti in modo da minimizzare i rischi di verifica negativa. Il progettista deve altresì, se ciò sia opportuno, sentire il soggetto titolare della progettazione definitiva posta a base di gara e il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, al fine di redigere la progettazione esecutiva nel modo più coerente e conforme possibile agli atti progettuali posti a base di gara. Ai sensi dell'articolo 24, comma 3, secondo periodo, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., la redazione del progetto esecutivo deve avvenire nella sede o nelle sedi dichiarate in sede di offerta.
5. Unitamente alla progettazione esecutiva l'appaltatore deve predisporre e sottoscrivere la documentazione necessaria alla denuncia delle opere strutturali in cemento armato, ai sensi dell'articolo 65 del D.P.R. n. 380 del 2001 e s.m.i. all'ottenimento dell'autorizzazione di cui agli articoli 82 e 93 del D.P.R. n. 380 del 2001 e s.m.i., in ottemperanza alle procedure e alle condizioni della normativa regionale applicabile.
6. Il progetto esecutivo dovrà inoltre contenere tra gli elaborati una perizia giurata sullo stato degli immobili e sullo stato dei luoghi a firma di un tecnico abilitato.
7. Qualora ne ravvisi la necessità, con il provvedimento di cui al comma 4 o con altri ordini di servizio tempestivamente trasmessi all'appaltatore in tempo utile, il RdP richiede ulteriori studi, indagini e verifiche di maggior dettaglio rispetto a quelli utilizzati per la redazione del progetto a base di gara senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo a favore dell'appaltatore, e tali adempimenti devono essere assolti entro il termine di cui al comma 6; tuttavia con il provvedimento sopra richiamato il RdP può concedere motivatamente una proroga del termine di cui al predetto comma 6, strettamente necessaria all'esecuzione dei nuovi adempimenti.

Art. 15 - Ritardo nella progettazione esecutiva

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 24, comma 1, del presente Capitolato speciale, in caso di mancato rispetto del termine per la consegna della progettazione esecutiva previsto dal precedente articolo 14, comma 6, primo periodo, per ogni giorno naturale di ritardo è applicata la penale nella misura di cui al comma 3.
2. La penale di cui ai precedenti commi 1 e 2 è determinata nelle misura pari allo 1 ‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale netto.
3. Non concorrono alle penali i tempi decorrenti, a partire dalla presentazione della progettazione esecutiva completa alla Stazione appaltante, fino all'approvazione da parte di quest'ultima. I termini restano pertanto sospesi per il tempo intercorrente tra la predetta presentazione, l'acquisizione di tutti i pareri, nulla osta o atti di assenso comunque denominati, da parte di qualunque organo, ente o autorità competente, nonché all'ottenimento della verifica positiva ai sensi dell'articolo 112 del Codice dei contratti, e la citata approvazione definitiva, sempre che i differimenti non siano imputabili all'appaltatore o ai progettisti dell'appaltatore.

Art. 16 - Approvazione della progettazione esecutiva

1. Entro 20 (venti) giorni dalla presentazione della progettazione esecutiva da parte dell'appaltatore, essa è verificata dalla Stazione appaltante e, ottenuta la verifica favorevole ai sensi dell'articolo 112 del Codice dei contratti e degli articoli 45, 49, 52, 53 e 54, del d.P.R. n.

207 del 2010 e s.m.i., è approvata dalla medesima Stazione Appaltante, sentito il progettista del progetto definitivo posto a base di gara, entro i successivi 10 (dieci) giorni. Il provvedimento di approvazione è comunicato tempestivamente all'appaltatore a cura del RdP.

2. Qualora nell'emissione dei pareri, nulla-osta, autorizzazioni o altri atti di assenso comunque denominati, oppure nei procedimenti di verifica e di validazione di cui al precedente comma, siano imposte prescrizioni e condizioni, queste devono essere accolte dall'appaltatore senza alcun aumento di spesa, sempre che non si tratti di condizioni ostative ai sensi dei successivi commi 4 o 5.
3. Qualora la progettazione esecutiva redatta a cura dell'appaltatore non sia ritenuta meritevole di approvazione, il contratto è risolto per inadempimento dell'appaltatore medesimo ai sensi dell'articolo 136 del Codice dei contratti. In tal caso nulla è dovuto all'appaltatore per le spese sostenute per la progettazione esecutiva.
4. Non è meritevole di approvazione la progettazione esecutiva:
   a) che si discosti dalla progettazione posta a base di gara in modo da compromettere, anche parzialmente, le finalità dell'intervento, il suo costo o altri elementi significativi della stessa progettazione definitiva posta a base di gara;
   b) che sia in contrasto con norme di legge o di regolamento in materia edilizia, urbanistica, di sicurezza, igienico-sanitaria, superamento delle barriere architettoniche o altre norme speciali;
   c) che sia redatto in violazione di norme tecniche di settore, con particolare riguardo alle parti in sottosuolo, alle parti strutturali e a quelle impiantistiche;
   d) che, secondo le normali cognizioni tecniche dei titolari dei servizi di ingegneria e architettura, non illustri compiutamente i lavori da eseguire o li illustri in modo non idoneo alla loro immediata esecuzione;
   e) nel quale si riscontrino errori od omissioni progettuali come definite dal Codice dei contratti;
   f) che, in ogni altro caso, comporti una sua attuazione in forma diversa o in tempi diversi rispetto a quanto previsto dalla progettazione a base di gara;
5. Non è altresì meritevole di approvazione la progettazione esecutiva che, per ragioni imputabili ai progettisti che l'hanno redatta, non ottenga la verifica positiva ai sensi dell'articolo 112 del Codice dei contratti e degli articoli da 52 a 59 e 169, comma 9, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., oppure che non ottenga i prescritti pareri, nulla-osta, autorizzazioni o altri atti di assenso comunque denominati il cui rilascio costituisca attività vincolata o, qualora costituisca attività connotata da discrezionalità tecnica, il mancato rilascio di tali pareri sia imputabile a colpa o negligenza professionale del progettista.
6. In ogni altro caso di mancata approvazione della progettazione esecutiva, per cause non imputabili all'appaltatore, la Stazione appaltante recede dal contratto e, in deroga a quanto previsto dall'articolo 134 del Codice dei contratti, all'appaltatore sono riconosciuti i seguenti importi:
   a) le spese contrattuali sostenute, ai sensi dell'articolo 139 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i.;
   b) le spese per la progettazione esecutiva come determinate in sede di aggiudicazione;
   c) altre spese eventualmente sostenute e adeguatamente documentate, comunque in misura non superiore a quanto previsto dall'articolo 157, comma 1, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i..

Art. 17 - Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo l'approvazione formale del progetto esecutivo, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 (quarantacinque) giorni dalla predetta approvazione, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) qualora eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'aggiudicatario. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 153, comma 1, secondo periodo e comma 4 del d.P.R. n. 207 del 2010 e dell'articolo 11, comma 9, periodi terzo e quarto, e comma 12, del Codice dei contratti, qualora il mancato inizio dei lavori determini un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare; il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.
4. Prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1, il RdP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui ai successivi articoli 47, 50 e 51, e ne comunica l'esito al Direttore dei lavori. La redazione del Verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il Verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati. L'inizio dei lavori è comunque subordinato all'approvazione di cui al successivo comma 6 e alla sottoscrizione del verbale di cantierabilità di cui all'articolo 106, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i..
5. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.
6. L'inizio dei lavori non può avvenire qualora non sia accertata l'avvenuta denuncia delle opere strutturali in cemento armato o l'avvenuto rilascio dell'autorizzazione di cui all'articolo 14, comma 9 del presente Capitolato speciale d'appalto.

Art. 18 - Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 730 (settecentotrenta) naturali consecutivi decorrenti dalla data del Verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 si è tenuto conto delle ferie contrattuali dei tempi e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.

3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di collaudo provvisorio, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
4. Il tempo massimo per l'esecuzione dei lavori, come stabilito al precedente comma 1, è suddiviso in due fasi e precisamente: prima fase per l'esecuzione delle opere necessarie per la messa in funzione, nonché l'avvio e la taratura degli impianti e di tutte le opere funzionali alla bonifica previste nell'appalto, da attuarsi, in giorni solari consecutivi, che comunque dovranno essere inferiori o uguali a 590 giorni (cinquecentonovanta) naturali e consecutivi decorrenti dalla data di consegna dei lavori; la seconda fase per il completamento di tutti i lavori accessori, finitura e rinaturazione nonché la gestione degli impianti, come indicato nel cronoprogramma, da attuarsi in giorni solari consecutivi, che comunque dovranno essere pari a 180 (centottanta) decorrenti dalla data di ultimazione della prima fase, regolarmente accertata con certificazione del direttore dei lavori.

Art. 19 - Proroghe

1. Qualora l'appaltatore, per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui al precedente articolo 18, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 18.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 18, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al Direttore di Lavori il quale la trasmette tempestivamente al RdP, corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al RdP questi acquisisce tempestivamente il parere del Direttore dei Lavori.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RdP entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il RdP può prescindere dal parere del Direttore dei Lavori qualora questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del Direttore dei Lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del RdP.
5. Nei casi di cui al predetto comma 2, i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 18, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del RdP entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.
7. Trova altresì applicazione l'articolo 159, commi 8, 9 e 10 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i..

Art. 20 - Sospensioni ordinate dal Direttore dei Lavori

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la

sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 132, comma 1, lettere a), b), c) e d) del Codice dei contratti; per le sospensioni di cui al presente articolo nessun indennizzo spetta all'appaltatore.

2. Il Verbale di sospensione deve contenere:
   a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
   b) l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
   c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il Verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RdP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il RdP non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il Verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.
4. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del Verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RdP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RdP.
6. Il Verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RdP, qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. Non appena cessate le cause della sospensione il Direttore dei Lavori redige il Verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente Verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
8. Il Verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RdP; esso è efficace dalla data della sua redazione; al Verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai precedenti commi 3 e 4.
9. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 23 del presente Capitolato Speciale.

Art. 21 - Sospensioni ordinate dal RdP

1. Il RdP può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al Direttore dei Lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.

2. Lo stesso RdP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al Direttore dei Lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto dal presente articolo, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RdP si applicano le disposizioni dell'articolo 20, commi 2, 4, 7, 8 e 9, del presente Capitolato Speciale in materia di Verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
4. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 18 del presente Capitolato Speciale, o comunque quando superino 6 (sei) mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

Art. 22 - Penali in caso di ritardo

1. Ai sensi dell'articolo 145, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari all'uno per mille (euro 1 e centesimi zero ogni mille) dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
   a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 17, comma 2 oppure comma 3 del presente Capitolato Speciale;
   b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'articolo 17, comma 4 del presente Capitolato Speciale;
   c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
   d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui al successivo articolo 23.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RdP da parte del direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo.
6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 25 del presente Capitolato Speciale, in materia di risoluzione del contratto.

7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 23 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e Piano di qualità

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., entro i termini per la consegna della progettazione esecutiva di cui all'articolo 14, comma 6 del presente Capitolato Speciale, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento, deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
   a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
   b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
   c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
   d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
   e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto posto a base di gara; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.
4. Ai sensi dell'articolo 43, comma 4, del d.P.R. n. 207 del 2010, l'appaltatore è obbligato, prima dell'inizio dei lavori, a redigere e consegnare al direttore dei lavori, per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione, che deve prevedere, pianificare e programmare le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva. Il piano deve altresì definire i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

5. In caso di consegne frazionate ai sensi dell'articolo 17, comma 5 del presente Capitolato speciale, il programma di esecuzione dei lavori di cui al precedente comma 1 deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; in tal caso le soglie temporali si computano a partire dalla relativa consegna parziale. Se dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangono le cause di indisponibilità si applica l'articolo 158 del d.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 24 - Inderogabilità dei termini di progettazione ed esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dell'attività di progettazione esecutiva:
   a) la necessità di rilievi, indagini, sondaggi, accertamenti o altri adempimenti simili, già previsti nel presente Capitolato speciale o che l'appaltatore o i progettisti dell'appaltatore ritenessero di dover effettuare per procedere alla progettazione esecutiva, salvo che si tratti di adempimenti imprevisti ordinati esplicitamente dal RdP per i quali è concessa la proroga ai sensi dell'articolo 19, del presente Capitolato Speciale;
   b) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
   c) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i progettisti che devono redigere o redigono la progettazione esecutiva.
2. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
   a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
   b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
   c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
   d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
   e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato Speciale;
   f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
   g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
   h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RdP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
   i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
3. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di

rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

4. Non costituiscono altresì motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione la mancata o la ritardata consegna della progettazione esecutiva alla Stazione appaltante, né gli inconvenienti, gli errori e le omissioni nella progettazione esecutiva.
5. Le cause di cui ai precedenti commi 1, 2, 3 e 4 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 19 del presente Capitolato speciale, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 20, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 22, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi del successivo articolo 25.

Art. 25 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per la presentazione della progettazione esecutiva ai sensi dell'articolo 14, comma 6 del presente Capitolato Speciale, superiore a 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi, produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 136 del Codice dei contratti, per grave inadempimento dell'appaltatore, senza necessità di messa in mora, diffida o altro adempimento.
2. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 100 (cento) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 136 del Codice dei contratti.
3. La risoluzione del contratto ai sensi del comma 2 trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
4. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui al precedente articolo 22, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 3.
5. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi nonché gli eventuali importi che a titolo di penale la Stazione Appaltante dovrà riconoscere al proprio Committente per il mancato adempimento delle prestazioni. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 26 - Lavori a corpo

1. 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; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie e sottocategorie disaggregate di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 5 del presente Capitolato Speciale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito, ai sensi dell'articolo 184 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i..
4. La lista delle voci e delle quantità relative al lavoro a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo, anche ai sensi dell'articolo 119, comma 5, del d.P.R. n. 207 del 2010.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui al rigo A.2 della Tabella inserita all'articolo 2, comma 1 del presente Capitolato Speciale, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale indicata nella tabella di cui all'art. 5, comma 1, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

Art. 27 - Eventuali lavori a misura

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'art. 163 del Regolamento di cui al d.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 e s.m.i., fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".

3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

Art. 28 - Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del d.P.R. n. 207 del 2010, come segue:
   a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
   b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale e della mano d'opera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (qualora non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente sulle spese generali e gli utili.
2. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera, noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili nelle misure di cui al successivo comma 3.
3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate nelle misure previste dalle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nelle misure minime previste dall'articolo 32, comma 2, lettere b) e c), del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i..

Art. 29 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. Non si applicano le previsioni di cui all'articolo 180, commi 4 e 5, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., pertanto non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 30 - Anticipazione

1. Ai sensi dell'art. 26 ter del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, coordinato con la legge di conversione 9 agosto 2013, n. 98, all'appaltatore è dovuta un'anticipazione nella misura del 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale, da erogarsi entro 15 giorni dall'effettivo inizio dei lavori accertata dal responsabile del procedimento, salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica.
2. L'anticipazione è revocata se l'esecuzione del contratto non prosegue secondo gli obblighi pattuiti e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi legali sulle somme anticipate.
3. Sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata la trattenuta di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima.
4. Ai sensi dell'articolo 124, commi 1 e 2, del d.P.R. n. 207 del 2010, l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'impresa, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:
   a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma dei lavori;
   b) la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento;
   c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;
   d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989 e l'articolo 140, commi 2, 3 e 4, del d.P.R. n. 207 del 2010.
5. Al pagamento dell'anticipazione si applica l'articolo 32, comma 7 del presente Capitolato speciale.

Art. 31 - Pagamento del corrispettivo per la progettazione esecutiva

1. Ai sensi dell'articolo 169, comma 8, del d.P.R. n. 207 del 2010, la Stazione appaltante provvede al pagamento del corrispettivo contrattuale per la progettazione esecutiva, di cui all'articolo 2, comma 2, lettera d) del presente Capitolato speciale, con le seguenti modalità:
   a) un primo acconto, pari al 50% (cinquanta per cento) entro 30 (trenta) giorni dalla consegna dei lavori di cui all'articolo 17 del presente Capitolato speciale, salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica;
2. Il saldo, pari al pari al 50% (cinquanta per cento) entro i successivi 45 (quarantacinque) giorni, salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica;
3. I pagamenti di cui al comma 2 sono subordinati alla regolare approvazione della progettazione esecutiva redatta a cura dell'appaltatore e, anche dopo la loro erogazione, restano subordinati al mancato verificarsi di errori od omissioni progettuali. Sul corrispettivo della progettazione esecutiva non è prevista alcuna ritenuta di garanzia.

4. Qualora la progettazione esecutiva sia stata eseguita da progettisti dipendenti dell'appaltatore o facenti parte del suo staff tecnico ai sensi dell'articolo 79, comma 7, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., il pagamento del corrispettivo di cui al comma 2 è effettuato a favore dell'appaltatore, in tal caso trova applicazione la disciplina di cui al successivo articolo 32, comma 7.
5. Qualora la progettazione esecutiva sia stata eseguita da progettisti non dipendenti dell'appaltatore, comunque non facenti parte del suo staff tecnico ai sensi dell'articolo 79, comma 7, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., ma indicati o associati temporaneamente ai fini dell'esecuzione del contratto, il pagamento dei corrispettivi di cui al comma 2 è effettuato a favore dell'appaltatore, purché questi presenti le fatture quietanziate da parte dei progettisti, entro i successivi 15 giorni, pena la trattenuta del medesimo importo sul primo successivo pagamento utile a suo favore o rivalsa sulla cauzione definitiva di cui all'articolo 40 del presente Capitolato speciale.
6. Il pagamento di cui al comma 4 è effettuato previo il favorevole espletamento degli adempimenti di cui al successivo articolo 32, comma 7, ed è subordinato all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 72 del presente Capitolato speciale in materia di tracciabilità dei pagamenti, salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica.

Art. 32 - Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi dei precedenti articoli 26, 27, 28 e 29, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza, al netto della ritenuta di cui al successivo comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo pari a **euro 1.500.000,00** (unmilionecinquecentomila/00).
2. Ai sensi dell'articolo 4, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
   a) il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il ……» con l'indicazione della data di chiusura;
   b) il RdP emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 (trenta) giorni, previa presentazione di regolare fattura fiscale, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica.
5. Ai sensi dell'articolo 141, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al precedente comma 1.
6. In deroga alla previsione del precedente comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere

emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 5% (cinque per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi del successivo articolo 33. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

7. Ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, come introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge 24 novembre 2006, n. 286, e dell'articolo 118, commi 3 e 6, del Codice dei contratti, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
   a) all'acquisizione d'ufficio del DURC, proprio e degli eventuali subappaltatori, da parte della Stazione appaltante, con le modalità di cui all'articolo 59, comma 2 del presente Capitolato speciale;
   b) agli adempimenti di cui all'articolo 55 del presente Capitolato speciale in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
   c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 72 del presente Capitolato speciale in materia di tracciabilità dei pagamenti;
   d) all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempienza accertata, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.

8. In caso di irregolarità del DURC dell'appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:
   a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, qualora tale ammontare non sia già noto; chiede altresì all'appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
   b) verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al precedente comma 4, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui all'articolo 55, comma 2;
   c) qualora la irregolarità del DURC dell'appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipenda esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato Speciale, l'appaltatore che sia regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato Speciale, oppure non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato Speciale, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della lettera b).

9. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RdP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici). Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al precedente comma 4, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 58, comma 3 del presente Capitolato speciale.

Art. 33 - Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al RdP; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RdP, entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il RdP formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui al precedente articolo 32, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 (novanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio e previa verifica dell'assenza di qualsiasi inadempimento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento, ai sensi dell'art. 48 bis del D.P.R. 602/1973 e s.m.i., nonché previa acquisizione del D.U.R.C. ai sensi dell'art. 6 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i. , salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 141, comma 9, del Codice dei contratti e dell'articolo 124, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., emessa nei termini e con le condizioni che seguono:
   a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
   b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio;
   c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

8. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui al precedente articolo 32, commi 7 e 8.
9. Il pagamento della rata di saldo è altresì subordinato alla condizione che l'appaltatore presenti la polizza indennitaria decennale di cui all'articolo 129, comma 2, del Codice dei contratti e all'articolo 42, comma 8, del presente Capitolato speciale.

Art. 34 - Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 32 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1, del Codice dei contratti, salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1, del Codice dei contratti, salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica.
3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato, salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica.
5. In alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione dell'articolo 133, comma 1, del Codice dei contratti, salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica.
6. Per ogni altra condizione trova applicazione l'articolo 144 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i..

Art. 35 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 31, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali, salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 (sessanta) giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora, salvo il rispetto dei vincoli di finanza pubblica.

Art. 36 - Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. Ai sensi dell'articolo 133, commi 2 e 3 del Codice dei contratti, e successive modifiche e integrazioni, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. Ai sensi dell'articolo 133, commi 4, 5, 6 e 7, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal precedente comma 1, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la metà della percentuale eccedente il 10 per cento, alle seguenti condizioni:
   a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
      - somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell'intervento, in misura non inferiore all'1% (uno per cento) dell'importo dei lavori, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti;
      - eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa;
      - somme derivanti dal ribasso d'asta, qualora non ne sia stata prevista una diversa destinazione;
      - somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
   b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;
   c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10 per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto ministeriale, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori;
   d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta giorni), a cura della direzione lavori qualora non sia ancora stato emesso il certificato di collaudo provvisorio, a cura del RdP in ogni altro caso;
3. Fermo restando quanto previsto al comma 2, qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.
4. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al precedente comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al precedente comma 3.

Art. 37 - Anticipazione del pagamento di taluni materiali

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

Art. 38 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 117 del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RdP.

CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE

Art. 39 - Cauzione provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 75, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una cauzione provvisoria, con le modalità, alle condizioni e nei termini di cui al bando di gara e al disciplinare di gara.

Art. 40 - Cauzione definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 113, comma 1, del Codice dei contratti, e dell'articolo 123 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., è richiesta una garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; qualora il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. La garanzia fideiussoria è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da un'impresa di assicurazione, in conformità alla scheda tecnica 1.2, allegata al D.M. n. 123 del 2004, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 113, commi 2 e 3, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.
3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
6. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

7. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi dell'articolo 37, comma 5, del Codice dei contratti.
8. Ai sensi dell'articolo 113, comma 4, del Codice dei contatti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui al precedente articolo 39 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

Art. 41 - Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi degli articoli 40, comma 7, e 75, comma 7, del Codice dei contratti, l'importo della cauzione provvisoria di cui al precedente articolo 39 e l'importo della garanzia fideiussoria di cui al precedente articolo 40 sono ridotti al 50 per cento per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9001:2008, di cui agli articoli 3, comma 1, lettera mm) e 63, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i.. La certificazione deve essere stata rilasciata per il settore EA 28 e per le categorie di pertinenza.
2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di tipo orizzontale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate qualora il possesso del requisito di cui al comma 1 sia comprovato da tutte le imprese in raggruppamento.
3. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di tipo verticale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento in possesso del requisito di cui al comma 1; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.
4. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 49 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'articolo 63, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010.
5. La riduzione di cui al presente articolo prescinde dal possesso del sistema di qualità da parte dei progettisti.
6. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce all'attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i..
7. In deroga a quanto previsto dal precedente comma 6, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora l'impresa, in relazione allo specifico appalto, non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA in quanto assuntrice di lavori per i quali, in ragione dell'importo, sia sufficiente la classifica II.

Art. 42 - Obblighi assicurativi a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'articolo 129, comma 1, del Codice dei contratti, e dell'articolo 125, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione di del certificato di collaudo provvisorio per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai successivi commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al D.M. n. 123 del 2004.
3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
   a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto, cosi distinta:
      - partita 1): per le opere oggetto del contratto: importo del contratto stesso, al netto degli importi di cui alle partite 2) e 3);
      - partita 2): per le opere preesistenti: euro 500.000,00;
      - partita 3): per demolizioni e sgomberi: euro 1.000.000,00;
   b) essere adeguatamente integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 1.500.000,00.
5. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, si applicano le seguenti condizioni:
   a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;
   b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 37, comma 5, del Codice dei contratti, e dall'articolo 128, comma 1, del d.P.R. n. 207 del 2010, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Ai sensi dell'articolo 128 del d.P.R. n. 207 del 2010, nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 37, comma 6, del Codice dei contratti, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.
7. Ai sensi dell'articolo 125, comma 3, secondo periodo, del d.P.R. n. 207 del 2010 le garanzie di cui al comma 3, limitatamente alla lettera a), partita 1), e al comma 4, sono estese sono estese fino a 6 (sei) mesi dopo la data dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio; a tale scopo:
   a) l'estensione deve risultare dalla polizza assicurativa in conformità alla scheda tecnica 2.3 allegata al d.m. n. 123 del 2004;

b) l'assicurazione copre i danni dovuti a causa risalente al periodo di esecuzione o dovuti a fatto dell'appaltatore nelle operazioni di manutenzione previste tra gli obblighi del contratto d'appalto;
c) restano ferme le condizioni di cui ai commi 5 e 6.

8. Prima dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio, l'appaltatore si obbliga a presentare una polizza assicurativa indennitaria decennale postuma ai sensi dell'articolo 129, comma 2, del Codice dei contratti e dell'articolo 126 del d.P.R. n. 207 del 2010, con decorrenza dalla data emissione del predetto certificato e cessazione alla scadenza del decimo anno dalla stessa data. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui alle lettere a) e b). Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.4 allegato al d.m. n. 123 del 2004. Tale polizza deve prevedere:
   a) la copertura dei danni derivanti dai rischi di rovina totale o parziale dell'opera, oppure dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi, con un limite di indennizzo di euro 7.400.000,00 e una somma assicurata non inferiore al costo di ricostruzione a nuovo dell'opera, stabilito in euro 38.000.000,00 di cui
      - partita 1) per le opere oggetto del contratto: euro 38.000.000,00;
      - partita 2) per demolizioni e sgomberi: euro 1.000.000,00;
   b) la copertura per la responsabilità civile verso terzi per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 1.500.000,00;
   c) che gli importi di cui alla lettera a), siano rivalutati annualmente in base agli indici ISTAT o, se più favorevoli alla Stazione appaltante, in base alla variazione del prezziario regionale relativi ai costi di costruzione.
9. Se il contratto di assicurazione relativo alla polizza indennitaria decennale prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.

Art. 43 - Assicurazione della progettazione esecutiva

1. Ai sensi del combinato disposto degli articoli 53, comma 3, e 111, comma 1, del Codice dei contratti, nonché dell'articolo 269 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., deve essere presentata alla Stazione appaltante una polizza di responsabilità civile professionale per i rischi di progettazione, a far data dall'approvazione della progettazione esecutiva di cui al precedente articolo 17, per tutta la durata dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio; la polizza deve coprire le nuove spese di progettazione e i maggiori costi che l'amministrazione dovesse sopportare per le varianti di cui all'articolo 132, comma 1, lettera e), del Codice dei contratti, resesi necessarie in corso di esecuzione.
2. La garanzia è prestata alle condizioni e prescrizioni previste dallo schema tipo 2.2 allegato al D.M. 12 marzo 2004, n. 123, in conformità alla scheda tecnica 2.2 allegata allo stesso decreto per un massimale assicurato non inferiore a euro 8.000.000,00.
3. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni non sono opponibili alla Stazione appaltante.
4. L'assicurazione deve essere presentata, in alternativa:
   a) dal progettista titolare della progettazione esecutiva indicato in sede di gara e incaricato dall'appaltatore o associato temporaneamente a quest'ultimo ai sensi dell'articolo 53, comma 3, del Codice dei contratti;
   b) dall'appaltatore medesimo qualora questi sia qualificato per la progettazione ai sensi

dell'articolo 79, comma 7, del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i. e la progettazione esecutiva sia redatta dallo suo staff tecnico.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 44 - Variazione dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 43, comma 8, 161 e 162 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i. e dall'articolo 132 del Codice dei contratti.
2. Non sono riconosciute varianti alla progettazione esecutiva, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) delle categorie di lavoro dell'appalto, come individuate nella tabella di cui all'articolo 5 del presente Capitolato speciale, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obbiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% (cinque per cento) dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.
6. Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.
7. Non costituiscono variante, ai sensi dei commi precedenti, i maggiori costi dei lavori in economia introdotti in sede di variante, causati dalla differenza tra i costi di cui all'articolo 28, comma 1, lettera b) del presente Capitolato speciale, vigenti al momento dell'esecuzione dei predetti lavori in economia e i costi introdotti in sede di variante. Resta ferma la necessità del preventivo accertamento della disponibilità delle risorse finanziarie necessarie da parte del RdP, su segnalazione della direzione dei lavori, prima dell'avvio dei predetti lavori in economia e in ogni occasione della loro variazione in aumento
8. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 49 del presente Capitolato speciale, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 50, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 51 del presente Capitolato speciale.

Art. 45 - Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto a base di gara, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.
3. L'appaltatore risponde dei ritardi e degli oneri conseguenti alla necessità di introdurre varianti in corso d'opera a causa di carenze della progettazione esecutiva e nessun onere aggiuntivo può essere imputato alla Stazione appaltante. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze della progettazione esecutiva, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale non può partecipare l'appaltatore originario ai sensi dell'articolo 38, comma 1, lettera f), del Codice dei contratti.
4. Nel caso di cui al precedente comma 3 la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei soli lavori eseguiti riconosciuti utili dalla Stazione appaltante in sede di accertamento mediante redazione dello stato di consistenza in contraddittorio tra le parti e verbale di collaudo parziale relativo alla parte di lavoro utilmente eseguita. Nello stesso caso è portato a debito dell'appaltatore l'importo della progettazione esecutiva inutile già corrisposto.
5. Qualora gli errori o le omissioni nella progettazione esecutiva siano di lieve entità, la Stazione appaltante, prima di procedere alla risoluzione del contratto, può chiedere all'appaltatore di provvedere a propria cura e spese alla nuova progettazione indicandone i termini perentori.
6. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 60, commi 4, 5 e 6 del presente Capitolato speciale, in quanto compatibile.

Art. 46 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3 del presente Capitolato speciale.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3 del presente Capitolato speciale, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'articolo 163 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i..

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 47 - Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori qualora questi siano iniziati nelle more della stipula del contratto:
   a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
   b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
   c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, con l'indicazione antimafia di cui agli articoli 6 e 9 del d.P.R. n. 252 del 1998, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
   d) i dati necessari ai fini dell'acquisizione d'ufficio del DURC da parte della Stazione appaltante, mediante la presentazione del modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» oppure, in alternativa, le seguenti indicazioni:
      - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
      - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
      - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
      - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
      - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza;
   e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008;
   f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.

2. Entro gli stessi termini di cui al precedente comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
   a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008;
   b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
   c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 49 del presente Capitolato speciale, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 50;
   d) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 51del presente Capitolato speciale.

3. Gli adempimenti di cui ai precedenti commi 1 e 2 devono essere assolti:
   a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle successive lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
   b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui agli articoli 34, comma 1, lettere b) e c) del Codice dei Contratti, qualora il consorzio intenda eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
   c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio

stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi degli articoli 37, comma 7, e 36 del Codice dei contratti, qualora il consorzio sia privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;

d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 34, comma 1, lettera d) del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto Legislativo 81/08 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, qualora l'appaltatore sia un consorzio ordinario di cui all'articolo 34, commi 1, lettera e) del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del D. Lgs. 81/08 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.

4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 52, comma 3, del presente Capitolato speciale, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008.
5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai precedenti commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 48 - Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del D. Lgs. n. 81/08, l'appaltatore è obbligato:
   a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del suddetto Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
   b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articolo da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
   c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
   d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto al precedente articolo 47, commi 1, 2 o 5, oppure ai successivi articoli 49, 50, 51 o 52.

Art. 49 - Piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'articolo 100 del Decreto Lgs. n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 2, letterab), del presente Capitolato Speciale.
2. L'obbligo di cui al precedente comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi del successivo articolo 50.

Art. 50 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
   a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
   b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
   a) nei casi di cui al precedente comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
   b) nei casi di cui al precedente comma 1, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.
5. Se l'appaltatore, durante la redazione della progettazione esecutiva, rileva carenze od omissioni al piano di sicurezza e di coordinamento predisposto e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante deve darne tempestiva comunicazione al RdP esponendo dettagliatamente e quantificando in modo particolareggiato le variazioni che ritenga necessarie; in tal caso trova applicazione l'articolo 14, comma 7 del presente Capitolato speciale, relativo alle varianti al progetto esecutivo causate da errori od omissioni riscontrati nel progetto a base di gara.

6. L'appaltatore, durante la redazione della progettazione esecutiva, può presentare al RdP una o più proposte motivate di modifica o integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento nei casi di cui al precedente comma 1, lettere a) e b). Il RdP, sentiti i coordinatori per la sicurezza in fase di progettazione e in fase di esecuzione, decide tempestivamente sull'accoglimento o sul rigetto delle proposte; le decisioni sono vincolanti per l'appaltatore e trovano applicazione i precedenti commi 3 e 4.

Art. 51 - Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto Lgs. n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto Lgs. n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Ai sensi dell'articolo 131 del Codice dei contratti l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 53, comma 4, lettera e), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 47, comma 4 del presente Capitolato speciale.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 49 del presente Capitolato speciale.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto Lgs. n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto Lgs. n. 81 del 2008.

Art. 52 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto Lgs. n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al citato Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese

artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 118, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 53 - Subappalto

1. Le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente di cui all'articolo 4, comma 1, sono subappaltabili nella misura massima del 30% (trenta per cento), in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente. Tutte le lavorazioni diverse dalla categoria prevalente, a qualsiasi categoria appartengano, sono scorporabili o subappaltabili a scelta dell'appaltatore, ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo 4 del presente Capitolato speciale e l'osservanza dell'articolo 118 del Codice dei contratti nonché dell'articolo 170 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., con i limiti, i divieti e le prescrizioni di legge.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:
   a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
   b) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:
      1) di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
         - se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto Lgs. n. 81 del 2008;
         - l'inserimento delle clausole di cui all'articolo 72 del presente Capitolato speciale, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
         - l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato A al d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato B al predetto d.P.R.;
      2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;
   c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della precedente lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:
      1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
      2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'articolo 38 del Codice dei contratti;
      3) le informazioni di cui all'articolo 47, comma 1, lettera d), del presente Capitolato speciale relative al subappaltatore ai fini dell'acquisizione del DURC di quest'ultimo;
3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta

per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà.

4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
   a) ai sensi dell'articolo 118, comma 4, del Codice dei contratti, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento);
   b) qualora al subappaltatore siano stati affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, i relativi oneri per la sicurezza relativi ai lavori affidati in subappalto devono essere pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
   c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
   d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
   e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
      1) la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza trimestrale e, in ogni caso, alla conclusione dei lavori in subappalto, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva;
      2) copia del proprio piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti in coerenza con i piani di cui agli articoli 49 e 51, del presente Capitolato speciale.

5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.

7. Qualora l'appaltatore intenda avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) dovrà trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
   a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
   b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
   c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e

che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.

8. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 38 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco qualora in sede di verifica non sussistano i requisiti di cui sopra.

Art. 54 - Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il direttore dei lavori e il RdP, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto Lgs. n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 53, commi 6 e 7, del presente Capitolato speciale, ai sensi dell'articolo 118, comma 11, del Codice dei contratti è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RdP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.
5. Ai sensi dell'articolo 118, comma 11, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 53 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.
6. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applica l'articolo 58, commi 5 e 6, del presente Capitolato speciale, in materia di tessera di riconoscimento.
7. I progettisti dell'appaltatore non possono subappaltare prestazioni o altri adempimenti relativi alla progettazione esecutiva se non nei limiti di cui all'articolo 91, comma 3, del Codice dei contratti; in caso di subappalto di prestazioni tecniche trovano applicazione le condizioni e le procedure di cui al presente articolo, per quanto compatibili; in caso di violazione dei divieti di subappalto o di subappalto non autorizzato trova applicazione il precedente comma 3.

Art. 55 - Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate. La stessa disciplina si applica in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture con posa in opera le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori o allo stato di avanzamento forniture. In deroga a quanto previsto al primo periodo, quando il subappaltatore o il subcontraente è una micro, piccola o media impresa, la Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore e al cottimista l'importo dei lavori da loro eseguiti.
2. Ai sensi dell'articolo 118, comma 6, del Codice dei contratti, i pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, oppure all'appaltatore qualora questi abbia subappaltato parte dei lavori, sono subordinati:
   a) all'acquisizione del DURC del subappaltatore e di copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti; al fine dell'acquisizione d'ufficio del DURC da parte della Stazione appaltante trova applicazione l'articolo 47, comma 1, lettera d);
   b) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 72 del presente Capitolato speciale in materia di tracciabilità dei pagamenti;
   c) alle limitazioni di cui all'articolo 58, commi 2 e 3 del presente Capitolato speciale.
3. Qualora l'appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui ai precedenti commi 1 e 2, la Stazione appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, sospendere l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non provveda.
4. La documentazione contabile di cui al precedente comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore.
5. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 56 - Accordo bonario

1. Ai sensi dell'articolo 240, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10% (dieci per cento) di quest'ultimo, il RdP deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 132 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il R.U.P. rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 112 del Codice dei contratti.
2. Entro 30 (trenta) giorni dalla comunicazione del direttore dei lavori il verificarsi della condizione di cui al comma 1, il RdP provvede a nominare una commissione, ai sensi dell'articolo 240, commi 7, 8, 9, 9-bis, 10, 11 e 12, del Codice dei contratti, e immediatamente acquisisce o fa acquisire alla commissione, la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore, e, se ritiene che le riserve non siano manifestamente infondate o palesemente inammissibili, formula una proposta motivata di accordo bonario entro 90 (novanta) giorni dalla costituzione della commissione..
3. La proposta motivata di accordo bonario è formulata e trasmessa contemporaneamente all'appaltatore e alla Stazione appaltante entro 90 (novanta) giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve. L'appaltatore e la Stazione appaltante devono pronunciarsi entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della proposta; la pronuncia della Stazione appaltante deve avvenire con provvedimento motivato; la mancata pronuncia nel termine previsto costituisce rigetto della proposta.
4. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori una sola volta. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio.
5. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
6. Ai sensi dell'articolo 239 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; qualora l'importo differenziale della transazione ecceda la somma di 100.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RdP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto aggiudicatario, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto aggiudicatario, previa audizione del medesimo.
7. La procedura di cui al precedente comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
8. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

9. Resta fermo quanto previsto dall'articolo 240-bis del Codice dei contratti.

Art. 57 - Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 56 del presente Capitolato speciale e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Brindisi ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 58 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
   a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
   b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
   c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
   d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi dell'articolo 5 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i., in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 32, comma 9 e art. 33, comma 8 del presente Capitolato Speciale.
3. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il RdP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
4. Ai sensi dell'art. 18, comma 1, lettera u), dell'art. 20, comma 3 e dell'art. 26, comma 8, del Decreto Lgs. n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010 e s.m.i., l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve

riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.

5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010 e s.m.i..
6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 5 e 6 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 59 - Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, sono subordinate all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, le seguenti indicazioni:
   - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
   - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
   - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
   - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
   - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.
3. Ai sensi dell'articolo 4 del DPR 207/2010 e s.m.i., in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 32 e 33 del presente Capitolato Speciale.
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 60, comma 1, lettera j) del presente Capitolato speciale, nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.
5. Ai sensi dell'articolo 6, comma 4, del DPR 207/2010 e s.m.i., fermo restando quanto previsto per l'acquisizione del DURC in sede di erogazione dei pagamenti, se tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori o tra due successivi stati di avanzamento dei lavori,

intercorre un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni, è necessaria l'acquisizione del DURC con le modalità di cui al precedente comma 2.

6. In caso di irregolarità del DURC dell'appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:
   a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non sia è già noto; chiede altresì all'appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
   b) verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui al precedente comma 3.
   c) se la irregolarità del DURC dell'appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipende esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato, l'appaltatore regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, che non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della precedente lettera b).

Art. 60 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Costituiscono causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante lettera raccomandata, anche mediante posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, i seguenti casi:
   a) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
   b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
   c) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
   d) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
   e) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
   f) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
   g) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 43 e 45, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;
   h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
   i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione

di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;

j) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive, alle condizioni di cui all'articolo 6, comma 8, del d.P.R. n. 207 del 2011; in tal caso il R.U.P., acquisita una relazione particolareggiata predisposta dal direttore dei lavori, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste propone alla Stazione appaltante la risoluzione del contratto, ai sensi dell'articolo 135, comma 1, del Codice dei contratti.

2. Il contratto è altresì risolto se, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'articolo 132, comma 6, del Codice dei contratti, si rendono necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

3. Il contratto è risolto di diritto, ai sensi dell'art. 1456 c.c., nei seguenti casi:
   a) perdita da parte dell'Appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, oppure in caso di reati accertati ai sensi dell'articolo 135, comma 1, del D. Lgs.n. 163/2006 e s.m.i.;
   b) mancato rispetto degli adempimenti di cui alla Legge n. 136/2010 e s.m.i., in materia di tracciabilità dei pagamenti;
   c) decadenza dell'attestazione SOA dell'Appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico;
   d) qualora l'Appaltatore sia colpito da provvedimento definitivo di applicazione di una misura di prevenzione di cui al D. Lgs. n. 159/2011 e s.m.i. ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati previsti dall'art. 135, comma 1 del D. Lgs.n. 163/2006 e s.m.i. e per frodi nei riguardi della Stazione Appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori o per grave violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro;
   e) mancato rispetto di una delle clausole di cui agli artt. 19, 20, 26, 27, 30 dello schema di contratto allegato al progetto.

4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

5. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

6. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
   a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento

vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;

b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
   1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
   2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
   3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 61 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori della prima fase, a seguito di richiesta scritta dell'impresa appaltatrice, il direttore dei lavori procederà alle necessarie constatazioni in contraddittorio e provvederà a redigere - ove le opere vengano riscontrate regolarmente eseguite e gli impianti già messi a regime e tarati con esito positivo – il "certificato di ultimazione della prima fase", entro 10 (dieci) giorni dalla richiesta.
2. Trascorsi i 180 (centottanta) giorni dalla data al certificato di cui sopra il Direttore dei Lavori provvederà a redigere - previo accertamento sommario in contraddittorio della regolarità delle opere eseguite e riscontro della regolarità delle attività di trattamento delle acque di falda effettuate - il verbale di ultimazione dei lavori.
3. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 22 del presente Capitolato speciale, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
4. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
5. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori di cui a comma 2 decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio, da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale.
6. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al direttore di lavori le certificazioni e i collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori e degli installatori; in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini per il collaudo di cui al successivo articolo 62, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 33 del presente Capitolato speciale.
7. L'Impresa appaltatrice curerà la gestione degli impianti per il periodo di 180 giorni a partire dalla data del "certificato di ultimazione della prima fase", durante i quali dovranno essere rispettate le prescrizioni del presente Capitolato parte II, come contrattualmente definite anche a seguito dei documenti prodotti in sede di progettazione esecutiva, e attenersi alle prescrizioni delle autorizzazioni ambientali. Per le operazioni suddette l'Impresa impiegherà proprio personale direttivo ed esecutivo specializzato per ogni singolo settore, presente in luogo a tempo pieno.

Art. 62 - Termini per il collaudo

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori articolo 61, comma 2, ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il

collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
3. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 235 del d.P.R. n. 207 del 2011.

Art. 63 - Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more del collaudo, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui al precedente articolo 61, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla direzione lavori.
2. Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del RdP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Se la Stazione appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal precedente articolo 61, comma 4.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 64 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i. e al presente Capitolato Speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:
   a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
   b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dalla stessa Stazione appaltante;
   c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
   d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
   e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
   f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
   g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
   h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di

personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;

i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
p) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
s) la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
t) provvedere agli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione

presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;

u) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;
v) ottemperare alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
x) richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
y) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
z) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.

2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 e s.m.i. la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, compresa l'esecuzione di tutti adempimenti e la predisposizione di tutta la documentazione necessaria al rilascio dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto redatto dall'appaltatore o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'articolo 32, comma 2, lettera c), del DPR 207/2010 e s.m.i..
5. Se i lavori di ripristino o di rifacimento di cui al precedente comma 4, sono di importo superiore a 1/5 (un quinto) dell'importo contrattuale dei lavori, trova applicazione l'articolo 161, comma 13, del DPR 207/2010 e s.m.i.. Per ogni altra condizione trova applicazione l'articolo 166 del DPR 207/2010 e s.m.i..

Art. 65 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato:
   a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se, invitato non si presenta;
   b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;

c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.

2. L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.
3. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. 66 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nel cantiere, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nel cantiere, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai precedenti commi 1, 2 e 3, ai fini di cui al successivo articolo 67.

Art. 67 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del Decreto del Ministero dell'Ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

Art. 68 - Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione ai sensi di quanto previsto dal D.M. 161 del 10/08//2012 e s.m.i..
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 69. Custodia del cantiere

1. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

Art. 70 - Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un numero adeguato di esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Il cartello di cantiere deve essere aggiornato periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate.

Art. 71 - Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010 e s.m.i. (Codice del processo amministrativo), come richiamato dall'articolo 245-bis, comma 1, del Codice dei contratti.
2. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al Decreto Legislativo n. 104 del 2010 e s.m.i., come richiamato dall'articolo 245-ter, comma 1, del Codice dei contratti.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al Decreto Legislativo n. 104 del 2010 e s.m.i., come richiamati dagli articoli 245-quater e 245-quinquies, del Codice dei contratti.

Art. 72 - Tracciabilità dei pagamenti

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi legali, degli

interessi di cui agli articoli 34, commi 1 e 2, e 35, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 34, comma 4, del presente Capitolato speciale.

2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
   a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
   b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al precedente comma 1;
   c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al precedente comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal precedente comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal precedente comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del precedente comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5 del presente Capitolato speciale.
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:
   a) la violazione delle prescrizioni di cui al precedente comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
   b) la violazione delle prescrizioni di cui al precedente comma 2, lettere b) e c), o ai precedenti commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 60, comma 3, lettera b), del presente Capitolato speciale.
6. I soggetti di cui al precedente comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del precedente comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Art. 73 - Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Ai sensi dell'articolo 139 del d.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i. sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
   a) le spese contrattuali;
   b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;

c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai precedenti commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato Speciale si intendono I.V.A. esclusa.
6. Ai sensi di quanto disposto dall'art. 34, comma 35, del D.L. 18/10/2012, n. 179, convertito in L. 17/12/2012, n. 221 le spese per l'adempimento degli oneri pubblicitari di cui all'art. 66, comma 7, del D. Lgs. n. 163/2006 e s.m.i. sostenute dalla Stazione Appaltante saranno rimborsate dall'appaltatore entro il termine di sessanta giorni dall'aggiudicazione.

ALLEGATI AL TITOLO I DELLA PARTE PRIMA

Allegato «A» - Elenco degli elaborati integranti il progetto

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE
REGIONE PUGLIA

COMUNE DI BRINDISI

APPALTO DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI SULLA BASE DEL PROGETTO DEFINITIVO A BASE DI GARA (Appalto integrato)	
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA FALDA DEL S.I.N. DI BRINDISI - AREA MICOROSA	
CUP: _____	CIG _____

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO parte II

(articolo 53, comma 2, lettera b), comma 3 e comma 4, del Decreto Legislativo n. 163 del 2006)
(articoli 43, commi 3 e seguenti, 138, commi 1 e 2, e 169, del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207)

Contratto a corpo

Il responsabile del servizio _____

Il progettista _____

Il responsabile del procedimento

_____

SOGESID

INDICE

PARTE SECONDA – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI E SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE 7
CAPO I. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE-ORDINE DA TENERSI NEI LAVORI 7
Art. 1. Premessa 7
Art. 2. Qualità, requisiti, provenienza e accettazione dei materiali 8
Art. 3. Accettazione, qualità ed impiego dei materiali 9
CAPO II. REALIZZAZIONE DELLE AREE TECNICHE DI LAVORAZIONE E DI STOCCAGGIO/CARATTERIZZAZIONE 10
Art. 4. Aree tecniche di lavorazione 10
Art. 5. Preparazione e livellamento delle aree 10
Art. 6. Posa in opera di materiale granulare per la regolarizzazione del fondo 10
Art. 7. Membrana in HDPE e Geotessile 11
Art. 8. Platea in calcestruzzo armato 12
Art. 9. Posa in opera della rete di canalizzazione e raccolta 13
Art. 10. Sistema di raccolta acque e/o percolato 14
Art. 11. Strutture di contenimento e di copertura dei materiali nelle aree tecniche 14
CAPO III. MOVIMENTAZIONE TERRENI 16
Art. 12. Premessa 16
Art. 13. Attività preliminari 16
Art. 14. Classificazione dei terreni 17
Art. 15. Allontanamento delle acque dall'area di lavoro 17
Art. 16. Preparazione dell' aree – Diserbamento, eventuale scoticamento superficiale, taglio di alberature 17
Art. 17. Preparazione dell'area – rimozione rifiuti 18
Art. 18. Saggi e tracciati 19
Art. 19. Scavi 20
Art. 20. Rilevati e rinterri 22
CAPO IV. LAVORAZIONI SULLA MASSA DEI RIFIUTI 27
Art. 21. Modellazione preliminare del corpo rifiuti 27
CAPO V. REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI CONFINAMENTO FISICO 30
Art. 22. Generalità 30
Art. 23. Impianto e smobilizzo cantiere 30

Art. 24. Campo prova per diaframma 31
Art. 25. Preparazione delle aree 32
Art. 26. Diaframma composito 33
Art. 27. Oneri speciali a carico dell'appaltatore 38
CAPO VI. IMPERMEABILIZZAZIONE DEL CORPO RIFIUTI 39
Art. 28. Generalità sui Geosintetici 39
Art. 29. Geocomposito drenante sintetico 41
Art. 30. Geotessile non tessuto 44
Art. 31. Geomembrana in HDPE corrugata sui due lati - spessore 2,5 mm 46
Art. 32. Geocomposito bentonitico 56
Art. 33. Geostuoia grimpante rinforzata 60
Art. 34. Prova Geoelettrica finale 61
Art. 35. Documenti di collaudo 63
CAPO VII. REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI CAPTAZIONE DELLE ACQUE DI FALDA64
Art. 36. Introduzione 64
Art. 37. Pozzi di emungimento 64
Art. 38. Gestione provvisoria degli impianti di emungimento 71
Art. 39. Gestione provvisoria del sistema di accumulo DNAPL 74
CAPO VIII. REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE - SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE 76
Art. 40. Raccolta e convogliamento acque di ruscellamento 76
Art. 41. Raccolta e drenaggio dello strato di terreno di riporto 76
Art. 42. Scarico acque meteoriche 76
CAPO IX. VIABILITÀ E PIAZZALI 78
Art. 43. Viabilità di servizio 78
Art. 44. Piazzali aree di cantiere 78
Art. 45. Recinzioni e segnaletica di Sicurezza 78
Art. 46. Cancelli di accesso 79
CAPO X. CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI 80
Art. 47. Materiali costituenti e loro qualificazione 80
Art. 48. Accettazione delle miscele 86
Art. 49. Confezionamento delle miscele 87
Art. 50. Trasporto delle miscele 88
Art. 51. Posa in opera delle miscele 88

Art. 52. Stagionatura e protezione del calcestruzzo 90
Art. 53. Acciaio per armature 91
CAPO XI. STRUTTURE IN ACCIAIO 93
Art. 54. Generalità 93
Art. 55. Acciai laminati 94
Art. 56. Acciaio per strutture saldate 95
Art. 57. Bulloni e Chiodi 97
Art. 58. Specifiche per acciai da carpenteria in zona sismica 98
Art. 59. Forniture e documentazione di accompagnamento 98
Art. 60. Centri di trasformazione 99
Art. 61. Procedure di controllo su acciai da carpenteria 100
Art. 62. Controlli nei centri di trasformazione 102
Art. 63. Controlli di accettazione in cantiere 105
Art. 64. Montaggio 106
Art. 65. Prove di carico e collaudo statico. 106
CAPO XII. STRUTTURE PREFABBRICATE IN CEMENTO ARMATO 107
Art. 66. Posa in opera 108
Art. 67. Appoggi 108
Art. 68. Montaggio 108
Art. 69. Strutture impiegate 109
CAPO XIII. TUBAZIONI 112
Art. 70. Tubazioni per reti in pressione 112
Art. 71. Tubazioni per reti di scarico 112
Art. 72. Marcatura 112
Art. 73. Criteri di accettazione 113
Art. 74. Movimentazione dei materiali 113
Art. 75. Trasporto 113
Art. 76. Carico, scarico, movimentazione 114
Art. 77. Accatastamento 114
Art. 78. Conservazione di raccordi, valvole, pezzi speciali 114
Art. 79. Modalità e procedure di posa in opera 115
Art. 80. Collaudo idraulico per tubazioni in pressione 126
Art. 81. Collaudo idraulico per tubazioni corrugate 128
Art. 82. Tubazioni e pezzi speciali 129

CAPO XIV. TERRENO DI COPERTURA 130
Art. 83. Strato superficiale di copertura 130
CAPO XV. SPECIFICHE TECNICHE DELLE SPECIE VEGETALI PER LA COPERTURA DEFINITIVA 131
Art. 84. Specifiche tecniche delle specie erbacee per la copertura prativa 131
Art. 85. Specifiche tecniche delle specie arboree ed arbustive per le aree del corpo rifiuti. 131
Art. 86. Garanzia di attecchimento 132
Art. 87. Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia 133
CAPO XVI. IMPIANTO CAPTAZIONE VOC 134
Art. 88. Generalità 134
Art. 89. Caratteristiche tecniche pozzi estrazione VOC 134
Art. 90. Caratteristiche tecniche Impianto di SVE 135
Art. 91. Prove da effettuare in cantiere 136
Art. 92. Documenti di prova 139
Art. 93. Garanzie di funzionamento 140
Art. 94. Gestione dell'impianto di estrazione e trattamento VOC 140
CAPO XVII. IMPIANTO ELETTRICO E ILLUMINAZIONE 142
Art. 95. Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori 142
Art. 96. Materiali e provviste 142
Art. 97. Prescrizioni tecniche generali 143
Art. 98. Qualità e caratteristiche dei materiali, esecuzione dei lavori, verifiche e prove in corso d'opera degli impianti 153
Art. 99. Esecuzione dei lavori 156
Art. 100. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti 157
Art. 101. Specifiche tecniche dei materiali e delle modalità di posa dell'impianto di alimentazione delle stazioni di pompaggio 157
CAPO XVIII. IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO ACQUE DI FALDA E DI DRENAGGI 161
Art. 102. Generalità impianti di sollevamento 161
Art. 103. Elettropompe sommergibili 162
Art. 104. Collegamenti idraulici 162
Art. 105. Quadro elettrico di potenza - quadro di automazione 163
Art. 106. Sistema di automazione locale e telecontrollo 165
Art. 107. Strumentazione 166
Art. 108. Impianto di terra 167

Art. 109. Gestione impianti di sollevamento 167
CAPO XIX. REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI PROTEZIONE DAL DISSESTO GEOMORFOLOGICO 170
Art. 110. Materiali per la realizzazione delle scogliera 170
Art. 111. Scavo per messa in opera scogliera 171
Art. 112. Opere provvisionali per la realizzazione delle scogliera 171
Art. 113. Costituzione delle opere a gettata (o a scogliera) 171
Art. 114. Numerazione e taratura dei mezzi di trasporto 172
Art. 115. Costruzione della scogliera 172
Art. 116. Salpamenti 173
CAPO XX. IMPIANTO TAF 174
Art. 117. Premessa 174
Art. 118. Realizzazione vasca di equalizzazione 174
Art. 119. Verifica di quanto indicato in sede di progetto esecutivo 174
Art. 120. Installazione, avvio e taratura dell'impianto TAF 175
Art. 121. Gestione dell'impianto TAF 178
CAPO XXI. GESTIONE DEI RIFIUTI 180
Art. 122. Gestione dei rifiuti 180

PARTE SECONDA – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI E SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO I. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE- ORDINE DA TENERSI NEI LAVORI

Art. 1. Premessa

L'area oggetto dell'intervento è compresa tra il mare Adriatico, con cui confina ad est, il polo petrolchimico di Brindisi (detto anche Multisocietario, in cui sono coinsediate Syndial, Chemgas, Versalis, Enipower, etc.) con cui confina ad ovest e a nord, e alcune aree agricole e naturali a sud. In particolare, al confine sud, a ridosso dell'area Micorosa, si sviluppa il tratto finale del canale Pandi, il cui percorso recapita nella SIC-ZPS "Saline Punta della Contessa".

Le indagini di caratterizzazione ambientale dell'area, svolte nel 2010 dal Comune di Brindisi, hanno evidenziato la presenza di rifiuto costituito in prevalenza da idrossido di calcio proveniente dagli impianti di produzione dell'acetilene, code clorurate provenienti dalla lavorazione del PVC e rifiuti provenienti dalle attività dell'impianto cloro-soda. Sono risultati contaminati anche i terreni e le acque di falda sottostanti per la presenza di composti alifatici clorurati cancerogeni e non, idrocarburi aromatici, cloro benzeni, idrocarburi leggeri e pesanti, metalli pesanti e ammine aromatiche. Le concentrazioni in falda di alcuni elementi cancerogeni, quali i composti alifatici clorurati, superano i limiti di legge anche di 6 ordini di grandezza.

L'intervento del presente progetto costituisce la messa in sicurezza della falda dell'area Micorosa in cui è sito il corpo rifiuti, e ha lo scopo di evitare l'ulteriore migrazione della contaminazione da Micorosa verso le aree agricole e naturali.

La messa in sicurezza del sito sarà effettuata mediante il confinamento dell'area contaminata. Questo sarà ottenuto lateralmente mediante la realizzazione di un marginamento misto, costituito da barriere fisiche verso il mare e verso la SIC/ZPS Saline Punta della Contessa, e da barriere idrauliche poste al confine con le aree Syndial, effettuato con diaframma impermeabile semiplastico di cemento e bentonite, al cui interno sarà posto un telo in HDPE, dello spessore complessivo di 80 cm e attestato per almeno due metri nella formazione impermeabile di base costituita dalle argille in facies grigio azzurra, posta ad una profondità di circa 25-27 m dal p.c..

Le barriere idrauliche, poste lungo i confini nord e a sud dell'area, saranno realizzate mediante pozzi di emungimento delle acque di falda e pozzi di estrazione dei contaminanti eventualmente presenti in fase separata (in particolare D-NAPL, cioè liquidi più densi dell'acqua, come alcuni composti organici clorurati rinvenuti durante la caratterizzazione). I pozzi di emungimento, in caso di marginamento fisico totale dell'intera area (con la realizzazione degli interventi da parte dei privati), avranno funzione di solo controllo del livello piezometrico, mentre i pozzi di estrazione di D-NAPL resteranno in funzione per garantire la bonifica della falda. È prevista anche l'estrazione mediate pozzi appositi, con adiacente unità trattamento dei composti inquinanti volatili presenti in falda raccolta delle condense.

Le acque emunte dai pozzi saranno avviate, mediante un sistema di adduzione costituito da condotte e impianti di sollevamento, all'impianto di trattamento delle acque di falda (T.A.F.),

mobile e installato all'interno dei capannoni esistenti, che saranno manutenuti e rifunzionalizzati allo scopo.

Sarà anche realizzata l'impermeabilizzazione superficiale del corpo rifiuti, in modo da evitare la lisciviazione determinata su di esso dalle acque meteoriche e il conseguente trascinamento in falda di inquinanti. Tale impermeabilizzazione sarà realizzata mediante una successione di geotessuto bentonitico, telo in HDPE e geotessuti di corredo con funzioni antipunzonanti, grimpanti e drenanti.

Per effettuare la regimentazione delle acque meteoriche che raggiungono la suddetta impermeabilizzazione, preliminarmente alla sua realizzazione, sarà effettuata la sagomatura del corpo rifiuti (effettuata soprattutto mediante rinterri, limitando la movimentazione del rifiuto) in modo da garantire le pendenze minime necessarie allo scolo delle acque. Un sistema di canalette a sezione trapezoidale convoglierà le acque di pioggia verso il manufatto di recapito a mare, realizzato in sottopasso alla strada lungomare.

Inoltre è prevista la realizzazione di una scogliera fronte mare, in massi calcarei di I, II e III categoria, per proteggere le opere di messa in sicurezza della falda dall'erosione causata dagli eventi meteomarini.

Rientrano tra le opere di progetto l'approntamento dell'area di cantiere (comprensiva dell'area di stoccaggio e caratterizzazione delle terre provenienti dagli scavi) individuata nell'area di pertinenza di Micorosa e in zona strategica per le lavorazioni previste.

Per tutti i dettagli e gli approfondimenti tecnici si rimanda agli Elaborati di progetto descrittivi e grafici.

Art. 2. Qualità, requisiti, provenienza e accettazione dei materiali

I materiali da impiegare per la realizzazione delle opere descritte nel presente Capitolato dovranno corrispondere ai requisiti prescritti nei successivi Capitoli; nel caso in cui non siano espressamente dichiarate le caratteristiche del materiale, l'Impresa dovrà fare riferimento a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia.

È esclusiva responsabilità dell'Impresa reperire le notevoli quantità di materiali previste per la realizzazione dell'opera, senza che questa possa rivalersi in alcun modo sulla Stazione Appaltante.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali impiegati dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

La Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si dovranno impiegare in ogni singolo lavoro, quando trattasi di materiali non contemplati nel presente Capitolato.

I materiali occorrenti dovranno provenire da località e/o Aziende che l'Impresa ritiene di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della migliore qualità e comunque rispondenti ai requisiti di cui sopra. L'Impresa dovrà quindi sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori ogni materiale in fase di approvvigionamento in cantiere e durante la posa in opera.

Nel caso in cui la Direzione Lavori dovesse rifiutare una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere, a cura e spese della stessa Impresa.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa risulta essere la sola ed unica responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Le opere dovranno essere eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'Impresa, previa accettazione della Direzione Lavori o dalle disposizioni che verranno ordinate volta per volta dalla Direzione Lavori. Resta invece di esclusiva competenza dell'Impresa la loro organizzazione per aumentare il rendimento della produzione lavorativa.

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

L'Impresa dovrà demolire e rifare, a sua cura e spese, i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza e con materiali per qualità, misura e peso diversi dai prescritti, anche in caso di sua opposizione e protesta.

In merito all'eventuale opposizione o protesta, da esprimersi nelle forme prescritte dalla normativa vigente, verrà deciso secondo la procedura stabilita dalle norme medesime.

Qualora la Direzione Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare le necessarie verifiche.

Art. 3. Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I controlli di qualificazione in fase di approvvigionamento dovranno essere realizzati a cura dell'Impresa.

Le prove di controllo in corso d'opera rimangono a carico dell'Impresa e dovranno essere eseguite da un laboratorio (ufficiale quando previsto dalla legge) di gradimento della Committente e della Direzione Lavori.

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa è obbligata a prestarsi in tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione dei campioni, le analisi in sito e/o l'invio degli stessi a laboratori specializzati (ufficiali quando previsto dalla legge) indicati dalla Committente e/o dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

Il prelievo dei saggi e/o campioni per le prove prescritte dovrà avvenire in contraddittorio e dell'operazione dovrà essere redatto apposito verbale con tutte le indicazioni utili ad individuare univocamente i prelievi effettuati, la loro conservazione e la loro autenticità che dovrà essere garantita, secondo i casi, da punzonature e/o sigilli e/o fotografie.

Le diverse prove ed esami sui campioni dovranno essere effettuate presso laboratori specializzati, secondo quanto previsto nel presente documento.

I risultati ottenuti in tali laboratori di fiducia della Committente saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

CAPO II.REALIZZAZIONE DELLE AREE TECNICHE DI LAVORAZIONE E DI STOCCAGGIO/CARATTERIZZAZIONE

Art. 4. Aree tecniche di lavorazione

All'interno dell'area di cantiere è prevista la realizzazione di due aree tecniche, denominate rispettivamente:

- Area Tecnica di Lavorazione, destinata alla riduzione granulometrica dei rifiuti;
- Area Tecnica di Stoccaggio e Caratterizzazione, funzionale allo stoccaggio/caratterizzazione, in apposite celle di accumulo, dei rifiuti.

Nella realizzazione delle platee delle suddette aree si dovrà procedere come segue:

- Rimozione della vegetazione e scotico e la livellazione del terreno superficiale;
- Posa in opera di materiale granulare per la regolarizzazione del fondo;
- Installazione di geotessuto di grammatura minima di 200 g/mq;
- Posa di telo impermeabile in HDPE dello spessore di 2,5 mm;
- Installazione di geotessile non tessuto di grammatura minima di 200 g/mq;
- Predisposizione, prima della gettata in calcestruzzo, delle canalette di raccolta acque/percolato;
- Getto della platea/pavimentazione in calcestruzzo armato (doppia rete elettrosaldata con distanziometri) dello spessore di circa 30 cm.

Art. 5. Preparazione e livellamento delle aree

La superficie di lavoro dove è prevista la realizzazione di entrambe le aree tecniche dovrà essere sgomberata da tutti gli oggetti estranei, quali strutture varie, resti vegetali (ceppi, radici, arbusti e sterpaglie), materiali di scarico e rifiuti provvisoriamente accumulati, rinvenuti alla consegna del cantiere.

Sarà a cura dell'Affidataria, l'allontanamento e lo smaltimento di tutto il materiale rinvenuto, salvo quanto diversamente specificato dal Direttore Lavori.

Di seguito l'Affidataria dovrà procedere, in accordo con il Direttore, all'individuazione e delimitazione in sito, tramite picchettamento, della superficie nella quale dovranno realizzarsi le aree tecniche.

Art. 6. Posa in opera di materiale granulare per la regolarizzazione del fondo

Una volta effettuate le lavorazioni di preparazione e livellamento delle due aree di cantiere si dovrà stendere sull'intera superficie uno strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, per uno spessore di 10 cm.

Sono comprese, inoltre, a totale carico dell'Impresa:

- l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria;
- acqua;
- prove di laboratorio;
- lavorazione e costipamento dello strato con idonee macchine.

Prima della posa del geotessile e dell'HDPE l'Impresa dovrà compattare accuratamente il materiale granulare steso, avendo cura di rispettare le pendenze calcolate in fase di progetto. Nel caso in cui i valori delle pendenze non fossero rispettati, è a cura e spese dell'Impresa, riportarsi a quei valori.

Art. 7. Membrana in HDPE e Geotessile

Caratteristiche fisiche del materiale (HDPE)

L'impermeabilizzazione dell'Area Tecnica di Lavorazione e dell'Area Tecnica di Stoccaggio/Caratterizzazione dovrà essere garantita mediante la posa in opera, per ciascuna area, di una geomembrana in polietilene ad alta densità (HDPE) dello spessore di 2,5 mm.

Il materiale costituente i rotoli di geomembrana dovrà essere ottenuto in monostrato mediante un procedimento di estrusione in continuo, il granulo utilizzato sarà vergine (non rigenerato) in percentuale maggiore del 97%.

Caratteristiche UNI/DIN ASTM / Valori minimi

- Larghezza telo: ≥ 5,00 m
- H.D.P.E. vergine assolutamente non rigenerato: ≥ 97%
- Tensione di snervamento: 8202/8/53455/ ≥ 17 N/mmq
- Allungamento a snervamento: 8202/8 / 53455 / ≥ 9 %
- Tensione di rottura: 8202/8 / 53455 / ≥ 26 N/mmq
- Allungamento a rottura (vel. 50 mm/min.): 8202/8 / 53455 / ≥ 600 %
- Resistenza all'urto: 8653 / 53515 / ≥ 800 mJ/mmq
- Resistenza alla lacerazione: 8202/9 / 53377 / ≥ 130 N/mm
- Resistenza al punzonamento dinamico: 8202/12 / - / classe PD4
- Coefficiente di dilatazione termica: 8020/20 / D696 / ≤ 2,20 x 10-4/°C.
- Stabilità dimensionale (1h a 120°): 8202/17 / 16925 / ≤ 1,50 %
- Carbon black: dispersione: 9555 / D3015 / A1-A2
- Carbon black: contenuto: 9556 / D1603 / ≥ 2 %
- Densità: 9092/A / 53479 / 0,94 ÷ 0,965 g/cmc
- Resistenza allo stress cracking: / - / D1693/B / ≥ 2.000 h
- Spessore superficie liscia: 8202/6 / 53353 / 2,50 mm ± 10 %
- Capacità di piegatura a freddo: 8202/15 / - /senza fessure a T>-50°C.
- Aderenza migliorata: / - / - /sulle due facce

Caratteristiche fisiche geotessile

Il geotessile dovrà essere fornito corredato di una dettagliata descrizione del prodotto (composizione della materia prima e metodo di fabbricazione). Ogni rotolo di geotessile dovrà essere corredato di una etichetta riportante il nome del fabbricatore, il tipo di prodotto, la numerazione del lotto e del rotolo e la data di fabbricazione.

Il geotessile non tessuto agugliato a filo continuo in polipropilene avente e seguenti caratteristiche:

- massa areica maggiore di 200 g/mq (EN 965);
- spessore minimo maggiore di 2,0 mm (DIN 53855, ASTM-D-1777);
- resistenza al punzonamento maggiore di 2,5 KN (EN ISO 12236);
- resistenza a trazione longitudinale maggiore di 15 KN/m (EN ISO 10319);
- resistenza a trazione trasversale maggiore di 10 KN/m (EN ISO 10319);
- allungamento a rottura longitudinale <= 80% (EN ISO 10319);
- allungamento a rottura trasversale <= 40% (EN ISO 10319);

- permeabilità sotto 2KPa di pressione >= 10^-3 m/s.

Specifiche di posa e collaudo dei teli

Per quanto riguarda le specifiche di posa e di collaudo teli HDPE e del geotessuto di rimanda quanto riportato al CAPO VI "IMPERMEABILIZZAZIONE DEL CORPO RIFIUTI".

Art. 8. Platea in calcestruzzo armato

Nelle Aree Tecniche di Lavorazione e di Stoccaggio/Caratterizzazione dovranno essere realizzate delle platee in cemento armato.

Ciascuna platea dovrà essere realizzata con una pendenza massima del 2%, in modo da assicurare in ogni punto il giusto deflusso delle acque verso la canaletta perimetrale di raccolta acqua/percolato, di seguito descritta, evitando così la possibilità di creare zone di accumulo del liquido di percolazione.

Le platee dovranno essere realizzate utilizzando inerte di varie pezzature, al fine di assicurare un assortimento granulometrico adeguato, rispetto alla destinazione e all'uso del getto, con pezzatura massima in funzione della maglia della rete elettrosaldata, in maniera da evitare il fenomeno della "grigliatura" degli inerti.

Si evidenzia che il dimensionamento esecutivo di ciascuna singola platea, comprensivo dei calcoli esecutivi della stessa, è a cura ed onere dell'Affidatario, il quale dovrà tenere conto dei carichi previsti per la stessa (materiali depositati, traffico di automezzi pesanti, struttura di contenimento/copertura, ecc.), attualmemte quantificabili in 10-15 ton/m^2.

La progettazione esecutiva di tali aspetti farà riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i.

Preparazione della superficie di stesa della platea in calcestruzzo

La miscela di inerti e cemento verrà stesa sul piano finito dello strato di sottofondo, dopo che sia stata accertata, dal Direttore Lavori, la rispondenza di quest'ultimo, ai requisiti indicati. Ogni depressione o avvallamento, presente sul piano di posa, dovrà essere corretta prima della stesa. Prima della stesa è inoltre necessario, verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido, e se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

Posa in opera della platea in calcestruzzo

La stesa dovrà essere eseguita impiegando macchine finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi.

Il tempo massimo tra l'aggiunta dell'acqua alla miscela di inerti e cemento e l'inizio della compattazione, non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato dovranno essere realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai in presenza di pioggia.

Nel caso in cui, le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino un'elevata velocità di evaporazione dell'acqua, contenuta nella miscela, è necessario provvedere ad un'adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le due ore, per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali, i quali andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare. Il giunto di ripresa dovrà essere ottenuto, terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola, prima della ripresa della stesa, occorre provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale.

Armatura

La platea sarà armata con doppia rete elettrosaldata 200x200 mm, f =12 mm munita degli appositi distanziometri.

La voce di capitolato, include la fornitura e la posa in opera della rete, compresi il filo di ferro delle legature, i distanziatori, le eventuali saldature, la lavorazione secondo quanto previsto e quanto necessario, il trasporto e lo scarico, l'accatastamento, l'avvicinamento al luogo di posa e quanto altro necessario, per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte

Art. 9. Posa in opera della rete di canalizzazione e raccolta

Nell'Area Tecnica di Stoccaggio/Caratterizzazione la rete di canalizzazione perimetrale dovrà essere costituita da due rami separati e distinti i quali confluiranno entrambi in un punto comune di recapito (pozzetto di raccordo 1), costituito da un pozzetto grigliato carrabile. Entrambi i rami dovranno essere caratterizzati da una pendenza pari allo 0,5%.

Di conseguenza, a quanto sopra riportato, in ciascuna delle due sezioni del sistema di canalizzazione, si passerà da una profondità di posa degli elementi, rispetto al piano di calpestio (piano finito della platea), pari a circa 20 cm nella parte iniziale (lato monte), ad una profondità massima di posa, degli elementi della canaletta, pari a circa 40 cm, nella parte centrale. Pertanto si dovrà prevedere, per gli elementi della canaletta, un sistema di prolunghe tali, da mantenere il grigliato a livello con la platea stessa.

Relativamente all'Area Tecnica di Lavorazioni la rete di canalizzazione perimetrale dovrà essere costituita da un unico ramo che andrà a confluire ad un unico pozzetto di recapito (pozzetto di raccordo 2).

Si prevede di realizzare un sistema di canalizzazione, di lunghezza pari a circa 46 m e con una sola pendenza pari al 0,5 %; anche in questo caso si passerà da una profondità di posa degli elementi, rispetto al piano di calpestio (piano finito della platea), pari a circa 20 cm nella parte iniziale, ad una profondità massima di posa, degli elementi della canaletta, pari a circa 53 cm nella parte finale. Pertanto si dovrà prevedere anche in questo caso un sistema di prolunghe tali da mantenere il grigliato a livello con la platea stessa.

Le acque intercettate dalla rete di canalizzazione, attraverso due condotte interrate e distinte, andranno a confluire verso un serbatoio di accumulo, installato in prossimità dell'Area Tecnica di Lavorazioni, di seguito descritto.

Le due condotte dovranno essere costituite da tubi flessibili in PVC (DN 200 D 210); poiché non si temono dilatazioni potranno essere usati giunti a bicchiere o a manicotto non scorrevole, con tenuta mediante incollaggio, purché sia garantita l'assenza assoluta di qualsiasi fuoriuscita del liquido dalla condotta interrata.

Nella posa in opera delle due condotte dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- piano di posa della condotta proveniente dall'Area Tecnica di Stoccaggio/Caratterizzazione con pendenza minima pari a 1%;
- piano di posa della condotta proveniente dall'Area Tecnica di Lavorazione con pendenza minima pari a 3%;
- la larghezza del fondo della trincea dovrà essere non inferiore a (D+0,40) m;
- la condotta dovrà essere posata su un letto di sabbia di spessore minimo 0,15 m ed il rinfianco dovrà essere effettuato con sabbia ben costipata;
- il rinterro dovrà essere eseguito fino a 30 cm sopra la generatrice superiore e dovrà essere eseguito ancora con sabbia.
- Il riempimento della trincea dovrà essere realizzato con tout-venant materiale di scavo della trincea stessa.

Il prezzo contrattuale comunque comprende tutti gli oneri per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Art. 10. Sistema di raccolta acque e/o percolato

In prossimità dell'Area Tecnica di Lavorazione, dovrà essere posto in opera, per la gestione degli eventuali percolati provenienti da entrambe le aree tecniche, un pozzetto di raccordo gettato in opera collegato a sua volta ad un serbatoio di accumulo a doppia parete di capacità di 1000 l.

Il pozzetto dovrà avere le dimensioni in pianta 1,5 m x 1,5 m (interno) ed una altezza di circa 2,2 m (interno), con un volume utile minimo pari a circa 2,0 m^3, e sarà caratterizzato da una struttura in conglomerato cementizio vibrato, rinfiancato con conglomerato cementizio alla base e ai lati il tutto secondo le norme antisismiche vigenti.

Il serbatoio a doppia parete dovrà, invece, essere in lamiera in acciaio al carbonio S235JR laminato a caldo, con uno spessore della camera interna e della camera esterna di minimo 4 mm, e con trattamento esterno con clorocaucciù di colore nero. Quando necessario dovrà essere svuotato tramite autoaspirante ed i liquidi smaltiti secondo la normativa vigente, a totale carico dell'Impresa.

Rimane a carico dell'Affidataria il dimensionamento di dettaglio dei particolari strutturali ed idraulici dei sistemi installati.

I prezzi contrattuali comprendono la fornitura e la posa in opera a perfetta regola d'arte del pozzetto di raccolta, la realizzazione dei collegamenti idraulici necessari.

Art. 11. Strutture di contenimento e di copertura dei materiali nelle aree tecniche

Strutture di contenimento nell'area tecnica di lavorazione

Nell'area Tecnica di Lavorazione, al di sopra della platea, dovrà essere approntato, un muro di contenimento dei materiali che dovrà essere realizzato solo per una porzione perimetrale della platea. Il muro di contenimento dovrà essere posto in opera attraverso l'utilizzo di manufatti mobili prefabbricati (tipo new jersey). Su tale area non è stato previsto un sistema di copertura, in quanto essa ha solo funzione di area di transito e lavorazione del materiale scavato. In ogni caso, in via cautelativa, si dovranno disporre dei teli impermeabili (LDPE), con i quali poter ricoprire il materiale in caso di pioggia. Il prezzo contrattuale comprende gli oneri di trasporto, posa in opera, nolo, smontaggio ed allontanamento a fine lavori.

Strutture di contenimento nell'area tecnica di stoccaggio/caratterizzazione (celle di accumulo)

Nell'area Tecnica di Stoccaggio/Caratterizzazione, al di sopra della pavimentazione/platea, dovranno essere approntate n. 4 celle di accumulo dei materiali, provenienti dalle attività di scavo giornaliere ed a seguito del loro passaggio nella suddetta Area di Lavorazione.

Le celle di accumulo dovranno essere approntate attraverso la posa in opera di pareti mobili, perimetrali e divisorie, prefabbricate, autostabili e modulari;

Le dimensioni della singola cella saranno le seguenti:

- larghezza interna della cella: Circa 1000 cm;
- lunghezza interna della cella: circa 2000 cm;
- altezza dei muri perimetrali e divisori: 400 cm;
- larghezza dei muri perimetrali: 20/30 cm.

Le pareti mobili prefabbricate dovranno essere dotate di un incastro maschio-femmina in maniera tale da poter essere accoppiati fra loro attraverso un sistema a guarnizione sigillante adesiva.

Struttura di copertura delle celle di accumulo nell'area tecnica di stoccaggio/caratterizzazione

Al fine di evitare l'instaurarsi di fenomeni di lisciviazione di contaminanti, da parte delle acque meteoriche, ciascuna cella dovrà essere dotata di un sistema di copertura. La copertura risulta costituita da un telone in PVC, sostenuto da una struttura metallica e provvista di canali laterali di raccolta delle acque meteoriche.

Sarà cura dell'Affidataria valutare quale tipo di copertura sia la più appropriata per l'esecuzione delle attività del presente progetto; in ogni caso la copertura prescelta dovrà essere certificata e garantita alla resistenza a carico neve e vento, così come previsto dalle normative vigenti.

CAPO III. MOVIMENTAZIONE TERRENI

Art. 12. Premessa

La movimentazione dei terreni comprende il diserbamento, lo scoticamento superficiale e scavi che si distinguono in:

- scavi di sbancamento;
- scavi di fondazione;
- rilevati e rinterri.

Nell'esecuzione di qualunque operazione di movimentazione dei terreni, l'Impresa dovrà attenersi alle norme, leggi e regolamenti vigenti all'atto del lavoro.

Inoltre dovrà predisporre tutti gli accorgimenti necessari per garantire la piena ed assoluta sicurezza degli operai, la perfetta riuscita dell'opera ed il rispetto dei tempi di esecuzione previsti dai programmi.

I mezzi meccanici predisposti per la movimentazione dei terreni dovranno essere ben proporzionati all'opera da eseguire ed essere dotati di una sufficiente riserva, atta a garantire la continuità e regolarità del lavoro.

Al termine della movimentazione dei terreni e dei rifiuti, prima di procedere all'attività successiva, si dovrà aspettare l'approvazione dei lavori effettuati da parte della Direzione Lavori.

Art. 13. Attività preliminari

Prima di iniziare, l'Impresa dovrà eseguire un rilievo topografico dell'area oggetto dell'Appalto e fornirlo alla Direzione Lavori, la quale provvederà ad effettuare una verifica con il rilievo di progetto, per tenere conto di eventuali variazioni altimetriche.

L'Impresa dovrà inoltre eseguire la picchettatura del perimetro esterno dell'area di lavoro, in modo che risultino chiaramente visibili i limiti da rispettare durante le operazioni di movimentazione dei terreni.

Prima di iniziare i lavori di movimentazione con l'eventuale scotico dell'area, l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori un cronoprogramma dettagliato dovrà essere in perfetta coerenza e/o migliorativo rispetto a quello di progetto ed inserito in contratto.

Durante i lavori l'Impresa dovrà attenersi a tale programma, previamente approvato dalla Direzione Lavori; sarà facoltà della Direzione Lavori disporre variazioni a tale programma, prima dell'inizio dei lavori e/o nel corso di essi.

Resta in ogni caso stabilito che il sistema dettato, ed in special modo la successione delle varie fasi di lavoro, dovrà essere rispondente alle migliori norme di esecuzione per lavori del genere, in relazione alle caratteristiche dei materiali da interessare e al tempo stabilito per l'utilizzazione di tutte le opere connesse.

L'Impresa, tenuto conto del tempo concesso per l'esecuzione dei lavori, dovrà dare dimostrazione che i predisposti mezzi d'opera in genere e specificatamente gli impianti ausiliari siano largamente proporzionati per la razionale esecuzione dei lavori.

Art. 14. Classificazione dei terreni

I terreni vengono qualificati e classificati secondo quanto riportato nella norma CNR – UNI 10006:1963 "Costruzione e manutenzione delle strade - Tecnica di impiego delle terre" ed il suo aggiornamento (limitatamente alle parti A B e C) la cui denominazione è UNI 10006:2002 "Costruzione e manutenzione delle strade, tecniche di impiego delle terre". In particolare si ha:

- Materiale sciolto: comprende terreni, terre, sabbia e materiali sciolti di piccola pezzatura in generale, nonché le rocce profondamente alterate, oppure diaclasate, fratturate e fessurate. Lo scavo può essere effettuato con il normale impiego di mezzi meccanici senza richiedere l'uso del martellone. I trovanti di volume sino a 1,00 m^3 in sbancamenti saranno pure considerati in questa categoria.
- Roccia: comprende in generale tutti quei materiali litici, duri e compatti il cui scavo viene effettuato mediante l'utilizzo di martelloni o ricorrendo all'uso di esplosivi.

I trovanti di volume superiore a 1,00 m^3 in sbancamenti saranno pure considerati in questa categoria. Per la contabilizzazione dei prezzi corrispondenti alla suaccennata classificazione, dovrà essere cura dell'Impresa avvisare la Direzione Lavori di ogni cambio di categoria, richiedendo che la stessa Direzione Lavori provveda a determinare i volumi dei materiali corrispondenti alle diverse categorie, quando questi materiali siano ancora in sito.

Art. 15. Allontanamento delle acque dall'area di lavoro

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, all'allontanamento e allo smaltimento delle acque di qualsiasi provenienza (meteoriche e/o sotterranee) e quantità, eventualmente raccoltesi in corrispondenza dell'area di lavoro, durante le operazioni di movimentazione dei terreni e comunque fino all'attività successiva.

L'allontanamento delle acque dovrà avvenire senza intralciare le attività di cantiere.

Dovrà essere eseguito con tutti i mezzi che si ravviseranno più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

I sistemi impiegati per l'eliminazione delle acque dovranno essere sicuri ed idonei, in modo che non ne derivi alcun intralcio al normale svolgimento dei lavori nell'area di cantiere e nelle zone limitrofe e nessun danno alle opere in costruzione, al personale di cantiere ed alla proprietà oltre che alla salubrità dell'ambiente.

Art. 16. Preparazione dell' aree – Diserbamento, eventuale scoticamento superficiale, taglio di alberature

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante ed alberi.

Lo scotico consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

- il diserbamento e lo scotico del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di realizzare qualsiasi scavo e/o rilevato;

- tutto il materiale vegetale (inclusi ceppi e radici) dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito;
- il materiale scoticato, se riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori, previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate: diversamente, il materiale dovrà essere trasportato a discarica. È comunque vietata categoricamente la posa in opera di tale materiale per la costruzione di rilevati;
- lo scotico viene stabilito nella misura ritenuta adeguata dalla D.L, al di sotto del piano campagna e sarà ottenuto praticando i necessari scavi di sbancamento, tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti il terreno.
- Sarà a cura e spese dell'Impresa lo smaltimento di tutto il materiale rinvenuto, salvo diversamente specificato dalla Committente.

Art. 17. Preparazione dell'area – rimozione rifiuti

È prevista la rimozione completa di tutti i rifiuti sparsi superficialmente sull'area di cantiere ed in particolare nel capannone esistente dove dovrà essere alloggiato il nuovo TAF, in cui i codici CER saranno definiti in progettazione esecutiva: isolati e accatastati anche facenti parte di impianti dismessi, inclusi basamenti e strutture interrate e non, il tutto a carico dell'Impresa e attraverso la esecuzione delle seguenti lavorazioni e attività:

- individuazione degli elementi sull'area di intervento;
- evidenziazione e confinamento delle aree di intervento;
- preliminare disattivazione, rimozione, bonifica e smaltimento dell'impiantistica pericolosa, il tutto previa caratterizzazione e classificazione dei rifiuti;
- classificazione e caratterizzazione eseguita mediante il prelievo di più campioni per ogni materiale, il tutto eseguito ai sensi delle vigente normativa ambientale con lo scopo di attribuire il codice CER e le classi di pericolosità così come individuate nella Decisione 2000/532/CE e sulla base di quanto riportato nell'Allegato III della Direttiva 91/689/CEE in riferimento ai codici di pericolosità;
- realizzazione del piano operativo di intervento da sottoporre all'approvazione della D.L., nel quale saranno indicate: le modalità di intervento, la valutazione del rischio sia in ambito ambientale, sia in relazione alla normativa 81/2008, adottando i necessari accorgimenti tecnici di prevenzione messi a disposizione dalle tecnologie vigenti, volti scongiurare la propagazione dell'inquinamento durante le attività e a garantire la sicurezza delle maestranze;
- inertizzazione e pulizia degli elementi, adottando idonee tecnologie scaturite dal piano operativo di intervento;
- sezionamento e/o smontaggio degli elementi con tecnologie scaturite dal piano operativo di intervento;
- raccolta e accatastamento di tutti gli elementi individuati;
- mezzi di sollevamento per la movimentazione dei materiali, in funzione delle tecnologie scaturite dal piano operativo di intervento;
- campionamenti e successive analisi dovranno essere effettuati altresì per caratterizzare eventuali liquidi, guarnizioni, scorie e residui che dovessero riscontrarsi nelle fasi di censimento;
- selezione delle tipologie di materiale di risulta in funzione della destinazione in discarica e di quanto scaturito dalla caratterizzazione;
- valutazione quantitativa dei materiali di risulta e da rimuovere;

- confezionamento manuale o meccanico del materiale in doppio sacco di polietilene e successivo confezionamento in big-bags, con etichettatura, o altra idonea tecnologia approvata in funzione della tipologia di materiale da conferire;
- individuazione dell'impianto di smaltimento autorizzato in funzione della caratterizzazione;
- carico su automezzo per categorie omogenee di rifiuto, con materiali abbancati su pallets o all'interno di containers, il tutto previa pesatura da eseguirsi prima e dopo le operazioni di carico;
- trasporto dei materiali all'impianto di smaltimento da prevedere a qualsiasi distanza dal sito in oggetto, eseguito da azienda autorizzata e iscritta all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali, che svolgerà la sua attività in conformità all'art. 193 del D.Lgs 152/06;
- scarico dei materiali dall'automezzo nell'impianto di smaltimento autorizzato, con l'impiego di adeguati mezzi di sollevamento;
- rilascio della copia del formulario di cui all'art. 193, attestante l'avvenuto smaltimento;
- pulizia completa dell'area di intervento, raccolta dei rifiuti e di tutto il materiale contaminato, adottando il medesimo processo di smaltimento di cui ai punti precedenti.

Le attività sopra indicate, necessarie allo svolgimento dell'opera, hanno carattere esemplificativo e non esaustivo, non se ne escludono altre non menzionate per la perfetta riuscita dell'intervento, nel rispetto della normativa dettata dal D.Lgs 152/06, 81/08 e DM 3/8/2005.

Art. 18. Saggi e tracciati

Al termine delle operazioni di preparazione dell'area e prima di iniziare i lavori di scavo e/o riporto, l'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettatura completa o parziale dell'area, in modo che risultino indicati i limiti delle varie categorie delle opere in progetto (scavi, riporti, strade, etc.), in base alle dimensioni riportate negli elaborati di progetto.

A tempo opportuno e secondo le indicazioni della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà posizionare le modine o garbe utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli scavi che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora alla movimentazione dei terreni siano connesse opere murarie e/o in calcestruzzo (semplice, armato e precompresso), l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori di movimentazione dei terreni.

L'Impresa è tenuta all'accertamento della presenza di eventuali sottoservizi prima di cominciare qualsiasi operazione di scavo.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro o altri motivi, al di fuori delle linee indicate nei disegni e senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

L'Impresa, inoltre, dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento dei vani rimasti al di fuori delle linee indicate con materiali che saranno specificati dalla Direzione Lavori di caso in caso.

Art. 19. Scavi

Si definisce scavo ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata alla formazione di strutture quali fondazioni, canalizzazioni, reti fognarie, argini di vario tipo e funzione, etc..

Il materiale di scavo, salvo casi eccezionali, è costituito da materiale sciolto. Gli scavi possono essere eseguiti a mano e/o con mezzi meccanici.

Si distinguono in:

- scavi di sbancamento;
- scavi di fondazione/scavi a sezione obbligata.

Le superfici finali dovranno essere sagomate e le scarpate profilate come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Scavi di sbancamento

Sono così denominati i movimenti di terreno, occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, (piani di appoggio, platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, etc.) e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Scavi di fondazione/scavi a sezione obbligata

Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti (di norma verticali o subverticali) e a parete ristretta, riproducenti il perimetro dell'opera, necessari per dar luogo a muri, pilastri di fondazione, tubazioni, condotte di qualsiasi natura, fossi, cunette, etc.. Vengono anche denominati scavi a sezione obbligata.

Gli scavi di fondazione dovranno essere eseguiti fino alle quote previste dal progetto. Qualora si riscontrassero situazioni particolari, la Direzione Lavori si riserva piena facoltà di variare le quote nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze. le pareti saranno verticali od a scarpa a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione rimasti intorno alle murature ed ai necessari costipamenti sino al primitivo piano del terreno o a quota di progetto, previa approvazione della Direzione Lavori.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/03/1988 e successivi aggiornamenti.

Gli scavi di fondazione verranno considerati scavi subacquei solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Norme generali

Nell'esecuzione degli scavi (di sbancamento e di fondazioni), l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo.

L'Impresa dovrà profilare le scarpate degli scavi con le inclinazioni appropriate, in relazione alla natura e alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico della stessa; inoltre dovrà rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisionale secondo le quote e le pendenze di progetto.

L'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni possibili ed usare i metodi di scavo più idonei allo scopo per evitare smottamenti oltre le linee di scavo indicate nei disegni di progetto.

Qualsiasi smottamento, movimenti di massi o terra, che si verifichino nelle aree di scavo comporterà l'onere della rimozione del materiale da parte dell'Impresa.

Nel caso in cui il fondo risultasse smosso, l'Impresa dovrà compattare detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (prova di compattazione AASHTO modificato - CNR 69/1978 e CNR 22/1972).

Se negli scavi si dovessero superare i limiti di progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito dall'Impresa e la stessa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in eccesso, utilizzando materiali e mezzi idonei.

Comunque la Direzione Lavori avrà sempre la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di stabilire la sospensione e la limitazione dello scavo se lo riterrà necessario per la stabilità delle scarpate, specialmente nei periodi di pioggia.

L'Impresa dovrà eseguire, ove previsto dagli elaborati di progetto e/o richiesto dalla Direzione Lavori, scavi campione con prelievi di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (a totale carico dell'Impresa).

Tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, installazione di opere provvisionali, etc.) dovranno essere adottate dall'Impresa per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrate e non di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente danneggiate.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancolate, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.) al contenimento delle pareti degli scavi, in modo da proteggere contro ogni pericolo, gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione sia degli scavi che delle murature, in accordo a quanto prescritto negli elaborati di progetto ed in conformità alle norme di sicurezza e compensate con i prezzi relativi. Essa sarà la sola ed unica responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature.

L'Impresa dovrà segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori, prima di procedere alle fasi di lavoro successive.

In caso di inosservanza, la Direzione Lavori potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

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

Allorché, in corso di lavoro, gli impianti di cantiere risultassero deficienti e/o comunque non rispondessero alle esigenze dei lavori in atto, l'Impresa è tenuta ad aumentarli, a modificarli e, se necessario, a sostituirli totalmente, e ciò a sue spese senza che possa invocare, a scarico di responsabilità, l'approvazione data e le eventuali modifiche suggerite dalla Direzione Lavori, né pretendere compensi e/o indennità di sorta oltre ai prezzi di contratto.

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

Materiali di risulta

I materiali provenienti dagli scavi in genere dovranno essere reimpiegati all'interno del cantiere.

Il reimpiego sarà subordinato all'esito di prove di idoneità, eseguite a cura dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori.

I materiali ritenuti idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, al reimpiego o, ove necessario, in aree di deposito e custoditi opportunamente, per essere poi ripresi a tempo opportuno.

I soli materiali inerti provenienti da demolizioni e rimozioni ritenuti non idonei dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, a discarica autorizzata.

Verifica tolleranze plano-altimetriche e accettazione lavoro

L'Impresa dovrà eseguire, a sua cura e spese, un controllo planoaltimetrico (rilievo topografico) dell'area di scavo, rilevando tutti i punti singolari delle linee di scavo, degli impluvi ed espluvi ed un numero sufficiente di punti nei piani inclinati da concordare con la Direzione Lavori.

Art. 20. Rilevati e rinterri

Con il termine "rilevati" vengono definite tutte le opere in terra che si innalzano sopra il piano campagna.

Con il termine "rinterri" si intendono i lavori di riempimento degli scavi effettuati.

In linea di massima i materiali da impiegare saranno specificati negli elaborati di progetto, ovvero indicati dalla Direzione Lavori.

Provenienza dei materiali

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, l'Impresa dovrà impiegare i materiali ritenuti idonei, provenienti dalle operazioni di scavo effettuate precedentemente e stoccati all'interno del cantiere.

Il materiale dovrà essere privo di qualsiasi materia estranea, quale terreno organico, piante, materiale di discarica e di qualsiasi altro tipo non idoneo a giudizio della Direzione Lavori alla costruzione dei rilevati. Saranno altresì considerati non idonei ciottoli o blocchi con dimensioni superiori ai 10 cm, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori.

I materiali provenienti dalle operazioni di scotico o comunque con alto contenuto di materiale organico o abbondante presenza di frazioni fini. quali limi o argille, saranno utilizzati esclusivamente come terreno vegetale per inerbimento.

Qualora, una volta esauriti i materiali ritenuti idonei provenienti dagli scavi occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati l'Impresa potrà ricorrere al prelievo del materiale necessario da cave di prestito, previa autorizzazione della Direzione Lavori e della Committente.

Per ogni zona di provenienza del materiale naturale, l'Impresa dovrà eseguire un adeguato numero di sondaggi (almeno un sondaggio o pozzetto ogni 10.000 m^3), avvertendo la Direzione Lavori sulla data di esecuzione in modo da consentire di assistere e fornendo la documentazione comprovante l'esecuzione degli stessi (stratigrafie, fotografie, relazione).

Sarà compito dell'Impresa prelevare campioni nel corso dei sondaggi e/o dei pozzetti e fornire, tramite prove di qualificazione gli elementi necessari per l'approvazione del materiale naturale.

I risultati delle prove effettuate dall'Impresa dovranno essere messi a disposizione della Committente e della Direzione Lavori che si riserveranno nel giro di 15 giorni di esprimere il parere favorevole o contrario, prima dell'inizio del trasporto del materiale in cantiere.

Approvvigionamento materiali inerti per l'impiego nei lavori previsti in progetto

L'Impresa dovrà reperire i materiali inerti idonei per l'esecuzione dei lavori nel rispetto dei tempi indicati nel cronoprogramma per il completamento delle opere.

Prove di qualificazione del materiale

Prima di iniziare le operazioni di stesura degli strati di riporto, sarà a cura e spese dell'Impresa verificare la rispondenza del materiale da impiegarsi con quelli progettuali richiesti.

Il materiale che non risponderà ai requisiti richiesti dovrà essere miscelato con le frazioni mancanti fino all'ottenimento del fuso granulometrico corretto.

Il prelievo dei campioni, le analisi, l'approvazione della Direzione Lavori e la successiva compattazione dovranno avvenire in un arco di tempo ragionevolmente ristretto e comunque tale da far si che le condizioni atmosferiche non alterino il grado di umidità del materiale.

In caso negativo non si procederà alla compattazione e dovranno essere presi provvedimenti tali che riportino il materiale al grado di umidità voluto e le verifiche diano esito positivo.

Materiale proveniente da scavi

Il materiale proveniente dagli scavi dovrà essere sottoposto a prove di caratterizzazione e costipamento per verificarne l'idoneità.

Le prove da effettuarsi a carico dell'Impresa alla frequenza indicata sono:

- n.1 analisi granulometrica per setacciatura (ASTM D421) e per sedimentazione con aerometro (ASTM D422), per ogni 2.500 m^3 di materiale;
- n.1 limiti di Atterberg (ASTM D4318), per ogni 5.000 m^3 di materiale;
- n. 1 prova di compattazione con il metodo ASTM Standard - metodo Proctor (ASTM D698) per la determinazione dei valori ottimali di umidità in funzione della densità (curve di compattazione) con provini di grosso diametro (Φ> = 100 mm) per ogni 5.000 m3 di materiale;
- n. 1 prova di compattazione con il metodo ASTM Modificato - metodo Proctor (ASTM D1557) per la determinazione dei valori ottimali di umidità in funzione della densità

(curve di compattazione) con provini di grosso diametro (Φ > = 100 mm) per ogni 5.000 m³ di materiale;

I risultati delle prove dovranno essere consegnati alla Direzione lavori e costituiranno parte integrante per l'approvazione degli strati di materiale messo in opera.

Materiale proveniente da cave di prestito

Per ogni campione di materiale naturale prelevato in cava, l'Impresa dovrà fornire le seguenti prove necessarie per l'accettazione dello stesso:

- n. 1 misurazione dell'umidità naturale (in cava) (ASTM D2216), per ogni 1.000 m3 di materiale;
- n. 1 analisi granulometrica per setacciatura (ASTM D421) e per sedimentazione con aerometro (ASTM D422), per ogni 2.500 m3 di materiale;
- n.1 limiti di Atterberg (ASTM D4318), per ogni 5.000 m3 di materiale;
- n.1 classificazione CNR, per ogni 5.000 m3 di materiale
- n. 1 prova di compattazione con il metodo ASTM Standard - metodo Proctor (ASTM 0698) per la determinazione dei valori ottima li di umidità in funzione della densità (curve di compattazione), per ogni 5.000 m3 di materiale;
- n. 1 prova di compattazione con il metodo ASTM Modificato - metodo Proctor ASTM D 1557) per la determinazione dei valori ottimali di umidità in funzione della densità (curve di compattazione), per ogni 5.000 m3 di materiale.

Posa in opera

La posa in opera del materiale dovrà essere eseguita con regolarità per strati di spessore altezza massima finita minore o uguale a quella stabilita con le prove di compattazione, con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua e fino all'ottenimento degli spessori richiesti dal progetto, così come indicato negli elaborati grafici.

Per evitare disomogeneità dovute alle segregazione che si può verificare durante lo scarico dai mezzi di trasporto, il materiale dovrà essere depositato subito a monte del posto d'impiego, per esservi successivamente riportato dai mezzi di stesa.

La granulometria dei materiali costituenti il rilevato dovrà essere il più omogenea possibile. In particolare, si dovrà evitare di porre in contatto strati di materiale a granulometria poco assortita e/o uniforme (tale, cioè, da produrre nello strato compattato un'elevata percentuale di vuoti), a strati di terre a grana più fine che, per effetto delle vibrazioni prodotte dai veicoli transitanti in aree limitrofe, possano penetrare nei vuoti degli strati sottostanti, provocando cedimenti per assestamento del corpo del rilevato.

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

La procedura di stesura e compattazione sarà così articolata:

- riporto e stesura del materiale con estensione degli strati, in direzione perpendicolare alla scarpata, la superficie di stesura di ciascuno strato sarà maggiore della sagoma di progetto del rilevato; la maggiore estensione orizzontale degli strati sarà tale da permettere la compattazione dell'intera sagoma di progetto e consentire la riprofilatura dello stesso con mezzi meccanici;

- compattazione di ciascun strato con estensione in direzione perpendicolare alla scarpata oltre la sagoma di progetto del rilevato di 0.5-2.0 m, cioè ad una distanza di 1.0-1.5 m dal bordo esterno del rilevato per garantire la sicurezza degli operatori;
- riprofilatura finale della parete partendo dall'alto verso il basso con mezzo meccanico per raggiungere la sagoma prevista.

Quando, in relazione all'entità ed alla plasticità della frazione fine, l'umidità supera del 15-20% il valore ottimale, l'Impresa dovrà mettere in atto i provvedimenti necessari a ridurla (favorendo l'evapotraspirazione), per evitare rischi di instabilità meccanica e cadute di portanza che possono generarsi negli strati, a seguito di compattazione ad elevata energia di materiali a gradi di saturazione elevati (generalmente maggiori del 85 - 90 %, secondo il tenore e la plasticità del terreno) .

In condizioni climatiche sfavorevoli è indispensabile desistere dall'utilizzo immediato di tali materiali.

Se non occorre modificare il contenuto d'acqua, una volta steso il materiale, lo strato dovrà essere immediatamente compattato.

La compattazione dovrà assicurare sempre un addensamento uniforme all'interno dello strato.

Durante la costruzione dei rilevati occorre disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo. Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'Impresa dovrà provvedere al ripristino delle zone ammalorate a sua cura e spese. Nel caso in cui si preveda un'interruzione dei lavori di costruzione del rilevato di più giorni, l'Impresa è tenuta ad adottare ogni provvedimento per evitare infiltrazioni di acque meteoriche nel corpo del rilevato.

Se nel rilevato dovessero avvenire cedimenti differiti, dovuti a carenze costruttive, l'Impresa è obbligata ad eseguire, a sua cura e spese, i lavori di ricarico.

Nel caso di sospensione prolungata della costruzione, alla ripresa delle lavorazioni la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione che vi si fosse insediata; inoltre lo strato superiore dovrà essere scarificato, praticandovi dei solchi, per il collegamento dei nuovi strati.

Nel caso in cui l'Impresa non raggiunga le caratteristiche di addensa mento richieste è tenuta a ridurre gli spessori di stesa o ad aumentare il numero di passate del rullo compattatore.

Si precisa che all'Impresa sarà riconosciuto solo il volume di riporto previsto dagli elaborati di progetto, rimanendo a sua cura e spese, la fornitura, la messa in opera e la compattazione di volumi maggiori di materiale.

Mezzi di compattazione

Le prescrizioni di cui sotto sono delle richieste minime. Si prevede un numero minimo stabilito durante le prove di compattazione di passate di rullo vibrante per il materiale costituente il corpo rilevato.

Il giusto numero di passate ed i mezzi idonei saranno definiti con la Direzione Lavori nella fase di lavorazione iniziale, valutando anche l'uso e l'opportunità di vibrare durante la compattazione.

Qualora la densità in sito e le prove di carico su piastra non raggiungano i limiti previsti, il numero di passate richiesto dovrà essere maggiore o lo spessore degli strati inferiore.

Non sarà concesso alcun pagamento extra all'Impresa per il suo adeguamento a prescrizioni più restrittive di quelle minime.

Operazioni di compattazione

I rulli compattanti dovranno operare in maniera sistematica, su strisce parallele le più lunghe possibili con una sovrapposizione non inferiore a 20 cm.

La velocità operativa dei rulli non dovrà superare 4 km/h.

Le operazioni di compattazione. dovranno essere dirette da un capo squadra competente.

Valori di riferimento

Il materiale compattato in sito dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- densità: maggiore/uguale 90% della densità ottimale del Proctor Standard;
- modulo di deformabilità: ME maggiore/uguale 250 kg/cm2 valutato tra 0,5 e 1,5 kg/cm2 (ottenuto tramite prove di carico su piastra).

Verifica tolleranze plano-altimetriche e accettazione

L'Impresa dovrà eseguire, a sua cura e spese, un controllo planoaltimetrico (rilievo topografico) dell'area di scavo, rilevando tutti i punti singolari delle linee di scavo, degli impluvi ed espluvi ed un numero sufficiente di punti nei piani inclinati da concordare con la Direzione Lavori.

Modalità di mantenimento

L'Impresa dovrà mantenere, a sua cura e spese, la superficie in ottimo stato di conservazione fino all'esecuzione dell'attività successiva. Tramite apposite canalette si impedirà la corrivazione e/o il ristagno sulle superfici preparate. Sarà a cura e spesa dell'Impresa il trasporto a rifiuto di tutto il materiale di scarto.

CAPO IV. LAVORAZIONI SULLA MASSA DEI RIFIUTI

Art. 21. Modellazione preliminare del corpo rifiuti

Dovrà essere eseguita la rimodellazione altimetrica, sagomatura e compattazione in sito del corpo rifiuti e dei terreni di qualsiasi natura e consistenza, che insistono nell'area stessa.

Tale lavorazione dovrà essere eseguita mediante l'impiego di mezzi meccanici idonei per la compattazione dei rifiuti e di terreni che potranno anche contenere elementi solidi di qualsiasi resistenza, ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, anche in presenza d'acqua.

Le operazioni di risagomatura del corpo rifiuti saranno realizzate allo scopo di ottenere piani regolarizzati per la successiva posa dei componenti la copertura definitiva (capping). Le pendenze e le quote del corpo rifiuti potranno subire variazioni, dettate dalla Direzione Lavori, per opportuni miglioramenti che possono rivelarsi nel corso dei lavori, sia per la stabilità dei versanti, sia per l'ottimizzazione della regolarizzazione delle superfici. La rimodellazione avverrà con l'impiego di materiali provenienti dalle aree di cantiere e con materiali provenienti da cave di prestito in modo da limitare al minimo le operazioni di scavo e movimentazione del materiale costituente il corpo rifiuti, il tutto nel rispetto delle curve di livello previste in progetto.

Le attività dovranno essere svolte in modo da scongiurare fenomeni di smottamento o frane tra le varie aree di intervento, nonché facendo attenzione alla continuità del piano di posa nel quale, a causa delle precipitazioni, possono essere presenti cavità, che possano compromettere la stabilità dei mezzi d'opera e mettere in pericolo le maestranze.

Il tutto eseguito in qualsiasi condizione, compresa la creazione delle rampe di accesso e di sgombero dei mezzi meccanici.

L'Impresa dovrà presentare all'assenso della D.L. un piano di lavoro delle operazioni di risagomatura, dettagliato cronologicamente, con riferimento alle differenti aree del corpo rifiuti.

A seguito delle operazioni di rimodellamento nelle varie zone, le superfici del corpo rifiuti dovranno essere adeguatamente compattate con mezzi idonei al fine di ottenere piani di posa non comprimibili ed adeguati ad assicurare la stabilità dei differenti strati che compongono la copertura definitiva da porre in opera.

I piani da compattare dovranno essere privi di sacche o ristagni di acqua che dovranno essere rimosse mediante idonei sistemi di aggottamento.

A conclusione della rullatura dovranno essere verificate le quote di progetto, la tolleranza massima accettata sarà dell'ordine di 5 mm, sempre che la falda inclinata presenti una pendenza costante e continua e non determini ristagno d'acqua.

I piani di posa dovranno essere accettati dalla Direzione Lavori; senza l'assenso esplicito della Direzione Lavori non sarà possibile procedere alla realizzazione dei successivi strati di rivestimento.

Teli mobili in LDPE

Durante le operazioni di sagomatura del corpo rifiuti, al fine di evitare che le stesse aree di lavorazione dovessero permanere per più giorni consecutivi esposte alle intemperie, dovrà prevedersi la posa in opera di una copertura temporanea e mobile con teli in LDPE.

Alla fine di ciascuna giornata di lavoro, le aree di lavorazione dovranno essere coperte con teli in LDPE ancorati alle estremità al fine di evitare l'infiltrazione di acque meteoriche e di evitare la diffusione di polveri causata dal vento.

I teli dovranno essere posati con particolare cura, con adeguata sovrapposizione, e dovranno essere opportunamente zavorrati.

L'Appaltatore dovrà fornire per la copertura teli impermeabili in LDPE rinforzato tale da garantirne buone caratteristiche di resistenza meccanica e di flessibilità. I teli dovranno essere corredati dei necessari elementi di zavorra ed in quantitativo pari a 1000 m2 sufficiente a coprire l'intera area di avanzamento lavori; dovrà inoltre prevedere mezzi idonei alla loro movimentazione durante le operazioni di copertura.

In caso di eventi piovosi le operazioni di risagomatura dovranno immediatamente essere interrotte e le aree interessate dalla movimentazione dei rifiuti dovranno, così come sopra descritto, essere coperte con teli mobili in LDPE, evitando così che le acque di ruscellamento entrino in contatto con i rifiuti, e di lì vadano ad interessare le aree attigue come la zona SIC/ZPS.

Strato di regolarizzazione

Al fine di formare un piano di posa adeguato per la copertura definitiva, occorre predisporre uno strato di regolarizzazione al di sopra del materiale necessario per la risagomatura del corpo rifuti, costituito da materiali di opportuna granulometria, che ovviamente dovrà avere caratteristiche tali da garantire la stabilità dell'intero pacchetto sia dal punto di vista delle sollecitazioni statiche e dinamiche, sia rispetto allo scivolamento sulle scarpate. Lo strato di posa dovrà seguire, e riproporre con gli stessi valori, le pendenze stabilite per lo scolo delle acque meteoriche, rispettando le stesse tolleranze.

Tale strato dovrà essere di spessore e caratteristiche adeguate, stabilite anche mediante apposite prove di verifica in situ ed in laboratorio, prima della posa in opera della copertura definitiva, che assicurino la stabilità del pacchetto di copertura lungo tutte le scarpate più pendenti del corpo rifiuti, in relazione ai carichi e alle sollecitazioni trasmesse dagli strati superiori e dai valori di interfaccia degli stessi. Il valore dell'angolo d'attrito dello strato di regolarizzazione dovrà essere dell'ordine dei 35°, comunque superiore ai 30°.

IL materiale, del quale bisognerà certificarne la provenienza e la rispondenza alle norme UNI 10006 (Test di cessione sul materiale tal quale, con l'eluato del test conforme a quanto previsto dall'Allegato 3 al Decreto 05/04/2006 n° 186; Verifica conformità caratteristiche all'Allegato C della Circolare del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio15 Luglio 2005, n° UL/2005/5205) dovrà risultare, in base alla sua granulometria e alla sua permeabilità, compatibile con gli strati di materiale inerte nel pacchetto di materiali naturali indicati dal D.Lgs. 36/03.

Le caratteristiche minime del materiale dovranno essere le seguenti:

- Permeabilità minima di 1x10-2 cm/s;
- Contenuto di fine (passante vaglio 200 ASTM) inferiore al 5%;
- Dimensioni dei grani non superiori a 64 mm;
- Contenuto di carbonati inferiore al 5%.

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

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

Metodologie di posa

Lo strato di regolarizzazione è lo strato a contatto con il terreno contaminato ed ha lo scopo di favorire la messa in opera degli strati immediatamente superiori. La messa in opera del materiale avverrà dal basso verso l'alto.

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

Ultimate le piste, i mezzi cingolati, sempre spingendo il materiale, completeranno la copertura della zona. A conclusione della messa in opera dovranno essere verificate le quote di progetto.

L'Impresa dovrà predisporre i piani di posa dei geosintetici e dello strato di regolarizzazione secondo un programma che sarà sottoposto alla D.L. e dovrà preavvisare con adeguato anticipo la stessa per il controllo dell'adeguatezza dei piani medesimi prima di procedere alla stesa del soprastante geocomposito drenante.

CAPO V. REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI CONFINAMENTO FISICO

Art. 22. Generalità

Si prevede di realizzare un diaframma impermeabile continuo, lungo circa 1.075 m, spesso 80 cm e ammorsato per almeno due metri nello strato impermeabile di base costituito da argille in facies grigio-azzurra. Il diaframma sarà posizionato a valle idraulico dell'area Micorosa, a protezione del mare e delle Saline di Punta della Contessa.

Tale scelta è stata favorita dalla presenza di condizioni ottimali per la realizzazione delle barriere fisiche, avendo riscontrato, a profondità non particolarmente elevate, l'esistenza delle argille grigio-azzurre impermeabili, che garantiscono l'efficacia dell'intervento, contenendone il costo di esecuzione.

L'altezza media del diaframma prevista è di circa 28-30 m (cfr. elaborato grafico PDEG008a profilo) e la sua esecuzione sarà preceduta da uno scavo preliminare, largo circa 2-3 m e profondo 1,2 m, per la realizzazione delle corree di guida in calcestruzzo armato, che le macchine operatrici seguiranno. Lo scavo superficiale, inoltre, garantirà che eventuali refluimenti della miscela bentonitica non si disperdano nei terreni adiacenti l'intervento. Il diaframma in miscela cemento-bentonite dovrà garantire una permeabilità inferiore o almeno pari a k=10 -9 m/s, e sarà dotato di telo interno in HDPE, inserito nella miscela ancora fresca e per il quale, considerata l'altezza di scavo, si prevede di utilizzare un sistema di guida e ancoraggio al fondo, (cfr. elaborato grafico PDEG008c particolari costruttivi diaframma), in modo da prevenire eventuali spostamenti durante la sua discesa con conseguenti discontinuità nell'impermeabilizzazione.

La realizzazione del diaframma, prevede lo scavo nel terreno di una trincea a pareti verticali, la cui stabilità è garantita dalla presenza del fango di bentonite che si contrappone con la sua spinta idraulica alla spinta del terreno.

Art. 23. Impianto e smobilizzo cantiere

Le attività di impianto e smobilitazione cantiere per la formazione dei diaframmi comprendono, in via indicativa e non esaustiva:

- la preparazione ed il controllo accurato delle attrezzature prima dell'invio al cantiere in oggetto;
- la fornitura dell'attrezzatura necessaria all'esecuzione dell'opera e tutti gli oneri di manodopera e mezzi per il carico delle stesse sugli automezzi per il trasporto al cantiere;
- i diritti per l'impiego di eventuali attrezzature e sistemi brevettati;
- tutti i mezzi necessari allo scarico, movimentazione ed installazione delle attrezzature nell'ambito del cantiere, nonché il successivo smontaggio e carico delle stesse su idonei automezzi;
- la fornitura della manodopera ed i tecnici specializzati (assistente di cantiere, ingegnere direttore di cantiere, responsabile qualità), il vitto, l'alloggio, i viaggi A/R del personale, il carburante, gli oli ed ogni altro materiale necessario all'allestimento completo e funzionante dell'impianto cantiere a regola d'arte;
- la messa a disposizione di tecnici per il controllo dell'impianto e l'allestimento della fresa, compreso il vitto, l'alloggio e le spese di viaggio;
- i viaggi in andata e ritorno dal cantiere delle attrezzature ed i permessi per i carichi eccezionali;

- l'installazione dei baraccamenti, delle attrezzature necessarie alle lavorazioni;
- la formazione di eventuali basamenti in c.a. per l'installazione dell'impianto di confezionamento, miscelazione, pompaggio e stoccaggio delle miscele plastiche per l'esecuzione della diaframmatura produzione delle miscele e dei vasconi di stoccaggio delle stesse e dell'acqua per il loro confezionamento, nonché la loro successiva demolizione compreso il carico, trasporto e smaltimento a discarica del materiale di risulta dalle demolizioni stesse;
- il nolo di generatore di energia elettrica in ragione di minimo 120 kw;
- la fornitura di serbatoi di accumulo di acqua di capienza sufficiente a garantire l'apporto di acqua all'impianto di miscelazione;
- la manutenzione periodica, ordinaria e straordinaria di tutte le attrezzature in maniera da garantire costantemente la perfetta efficienza, compresa la fornitura ed il reintegro delle parti di ricambio danneggiate od usurate nonché il mantenimento in cantiere di idoneo set di ricambi;
- i tracciamenti ed individuazione a tergo delle trincee guida, con idonei picchetti in ferro, del centro di ogni pannello;
- gli oneri per il completo smontaggio, carico e trasporto fuori dall'area di cantiere di tutti i macchinari e le attrezzature utilizzate per la formazione di diaframma in terreno consolidato
- tutto quant'altro necessario a rendere la prestazione a regola d'arte.

Art. 24. Campo prova per diaframma

Il progetto esecutivo dovrà definire la permeabilità in sito e pertanto si dovranno confezionare preventivamente miscele con diversi rapporti in peso dei costituenti (acqua, cemento, bentonite e additivi) e su questi eseguire prove di laboratorio. In particolare i controlli consistono:

sulla miscela di iniezione

- viscosità Marsh
- densità
- PH del latte di bentonite
- prelievo di provini per prove di compressione e permeabilità a 7, 14 e 28 gg.

sul materiale di spurgo

- misura del volume del materiale di spurgo
- viscosità Marsh
- densità
- prelievo di provini per prove di compressione e permeabilità a 7, 14 e 28 gg.

sul terreno consolidato

I parametri seguenti:

- profondità dell'utensile
- portata e volume totale della miscela pompata
- pressione della miscela in mandata all'ugello
- pressione interna allo scavo dell'insieme miscela-terreno
- diagramma volume di miscela pompato – tempo
- diagramma volume di miscela pompato – profondità
- deviazione dalla verticale dell'utensile di scavo su due assi

- velocità di rotazione delle ruote fresanti
- pressione dell'olio idraulico nei motori delle ruote.

Art. 25. Preparazione delle aree

Preparazione del piano di lavoro

L'Appaltatore, prima della preparazione del piano di lavoro dovrà aver accertato, mediante indagini dirette ed indirette, la posizione di tutti i sottoservizi ed utenze aeree, sulla base degli elaborati grafici di progetto, e dovrà aver accertato che tutti i sottoservizi siano stati già dismessi. Inoltre dovrà aver provveduto alla deviazione provvisoria dei sottoservizi indicati negli elaborati di progetto e asportato: tubazioni, cavi elettrici aerei e/o interrati, nonché i manufatti sotterranei che, se incontrati dalla perforazione, possano recar danno alle maestranze di cantiere o a terzi oppure inficiare l'esecuzione a perfetta regola d'arte dei diaframmi. Infine dovrà aver provveduto alla demolizione dei manufatti fuori terra, o affioranti che interferiscono con la creazione del piano di lavoro.

L'Appaltatore dovrà predisporre un adeguato piano di lavoro, transitabile ai mezzi di scavo ed ausiliari nel rispetto delle quote altimetriche previste in progetto. Nella preparazione del piano di lavoro, particolare attenzione dovrà essere rivolta a garantire stabilità dei mezzi equipaggiati con bracci operativi molto alti.

Piani di lavoro e piste di transito dovranno essere inoltre mantenuti in perfette condizioni per tutta la durata dei lavori. Analoga attenzione dovrà essere prestata a possibili inquinamenti di superficie o della falda da parte di un incontrollato scarico dei detriti di scavo.

Preparazione pista

I lavori per la costruzione del diaframma saranno preceduti dalla preparazione della pista di movimento per i macchinari di scavo e rimozione detriti.

Sul tracciato così predisposto dovrà essere riportato e costipato uno strato di circa 0,50 cm di tout-venant. La pista, lungo la quale si muoveranno le macchine operatrici, dovrà essere formata con materiale inerte rullato in modo da evitare cedimenti differenziali.

Per consentire l'attività delle macchine operatrici, la pista dovrà essere larga almeno L = 15 m, e comunque tale da permettere comunque il posizionamento e la movimentazione delle macchine operatrici necessarie. Se ritenuto opportuno, potrà essere realizzata una pista di servizio sull'altro lato del diaframma, di fronte alla pista principale.

Per consentire l'operatività delle attrezzature e la permanenza in opera della miscela autoindurente allo stato fluido su tratti sufficientemente lunghi, la pista dovrà avere pendenza massima contenuta entro 5%.

Muretti guida

La costruzione del diaframma sarà preceduta dalla realizzazione di due cordoli guida paralleli, con interasse pari allo spessore del diaframma (+ 5 cm), per la guida all'utensile di scavo e sostegno contro i franamenti superficiali durante l'escavazione e la posa in opera della geomembrana HDPE.

I muretti guida, in calcestruzzo armato gettati contro terra lungo i due lati del diaframma, avranno altezza minima 1.00 m e spessore ≥0.40 m. L'armatura minima sarà costituita da 8 correnti φ16 mm con 5 staffe φ 8mm per metro, e calcestruzzo Rck ≥25.

I muretti guida verranno costruiti in modo che la testa risulti ad una quota di qualche centimetro inferiore rispetto al piano di lavoro.

Art. 26. Diaframma composito

Completata la realizzazione del diaframma provvisionale (su adeguata estensione), si procederà alla costruzione del diaframma composito in fango autoindurente con geomembrana in HDPE.

Lo scavo dei pannelli sarà realizzato mediante benna mordente. La trincea, mantenuta colma di fango autoindurente, dovrà esser scavata con continuità.

Il fango autoindurente, confezionato con bentonite, cemento ed appositi additivi, dovrà esser caratterizzato da tempi di rigidificazione tali da permettere l'agevole posa in opera della geomembrana in HDPE, e da un basso coefficiente di permeabilità.

La continuità della membrana sarà ottenuta mediante giunti caratterizzati da una configurazione geometrica tale da restringere il più possibile la sezione di passaggio ed allungare il percorso del fluido. La geomembrana in HDPE dovrà essere messa in opera per pannelli consecutivi. I pannelli dovranno avere lunghezza variabile in funzione del progetto.

Verifica intestazione diaframma

Nel corso di realizzazione del pannello, dovranno essere effettuati controlli del materiale scavato per verificare la effettiva profondità necessaria per garantire l'ammorsamento di almeno 2 m del diaframma entro le argille. Ove questa risultasse discrepante da quella prevista da progetto, l'appaltatore dovrà immediatamente notificare il fatto al responsabile della Direzione Lavori, e proseguire lo scavo sino ad ottenere l'ammorsamento necessario.

Materiali utilizzati

Il fango autoindurente dovrà assolvere alla duplice funzione di assicurare la stabilità delle pareti durante lo scavo e contribuire, ad indurimento avvenuto, alla formazione di una barriera composita di bassa permeabilità.

Il fango autoindurente dovrà inoltre essere caratterizzato da un comportamento reologico (viscosità e coesione) tale da consentire, al termine dello scavo, l'inserimento del telo HDPE prima della sua rigidificazione.

Componenti e composizione

Il fango autoindurente sarà confezionato utilizzando acqua, bentonite e cemento. Al fine di ridurre il coefficiente di permeabilità del fango autoindurente ed allungarne i tempi di lavorabilità, al fango potranno essere aggiunti specifici additivi.

Prima dell'inizio delle operazioni per la realizzazione dell'opera, l'Impresa esecutrice dovrà presentare una nota tecnica che descriva

- i componenti e la composizione della miscela che intende adottare per la realizzazione del fango autoindurente;
- le caratteristiche iniziali di densità e viscosità della miscela confezionata con il dosaggio prescelto;
- le caratteristiche della miscela a breve termine (stabilità a 24 ore);
- le caratteristiche di resistenza e permeabilità ottenute da provini confezionati con la composizione prescelta.

Confezionamento della miscela

Il dosaggio dei componenti dovrà esser effettuato con sistemi automatizzati, per via ponderale; per i componenti liquidi si potrà effettuare dosaggio per via volumetrica.

Caratteristiche fisiche del fango autoindurente

Il fango autoindurente dovrà presentare le seguenti caratteristiche fisiche:

- Stabilità alla decantazione
- La miscela dovrà risultare stabile, presentando una resa volumetrica a 24 ore ≥99% (essudazione ≤ 1%). La prova per la determinazione della stabilità alla decantazione, sarà eseguita ponendo miscela appena confezionata in cilindri graduati da 1 litro e misurando il valore della resa volumetrica riposo.
- Resistenza e deformabilità
- Le caratteristiche di resistenza e deformabilità, misurate nell'ipotesi di drenaggio e consolidazione nulli, mediante prove di compressione con espansione laterale libera su provini cilindrici (h/d = 2) maturati in acqua per 28 giorni alla temperatura ambiente di laboratorio, dovranno fornire:
- Resistenza a compressione a rottura Rc ≥ 200 kPa
- Conducibilità idraulica
- Prove per la determinazione della conducibilità idraulica su provini cilindrici maturati almeno 28 giorni, condotte in permeametro a pareti flessibili (cella triassiale), dovranno consentire di ottenere dalla miscela valori mediamente ≤10-9 m/s.

Teli HDPE

- **Geomembrana in HDPE**

La geomembrana in HDPE dovrà avere spessore pari a 2,5 mm e dovrà rispondere a tutti i requisiti per i materiali di classe E della norma UNI 8898-6 e possedere caratteristiche di stabilità dimensionale a caldo tali che la variazione dimensionale percentuale, in direzione longitudinale e trasversale, sia minore o uguale al 2%. Ai fini della normativa UNI 10567 con una massa volumica compresa tra 0,940 e 0,965 g/cm^3. Ogni rotolo pervenuto in cantiere dovrà essere individuato da un codice identificativo, e da un certificato di controllo di qualità.

In ogni caso la geomenbrana in HDPE per la realizzazione del diaframma composito dovrà avere le stesse caratteristiche dell'HDPE impiegato per la realizzazione del capping superficiale del corpo rifiuti.

- **Giunti in HDPE**

I vari teli HDPE saranno collegati tra loro dagli speciali giunti a labirinto, caratterizzati da una configurazione geometrica tale da restringere il più possibile la sezione di passaggio ed allungare il percorso del fluido (drenaggio ≥340 mm).

Ogni stock pervenuto in cantiere dovrà essere individuato da un codice identificativo, e da un certificato di controllo di qualità.

- **Stoccaggio**

Tutti i rotoli HDPE dovranno essere stoccati in cantiere in aree aperte, recintate e lontano da eccessive fonti di calore. Lo stoccaggio e la movimentazione sarà eseguita con cura, in modo da evitare sollecitazioni, punzonamenti o lacerazioni.

- **Preparazione dei teli per il diaframma**

La membrana in HDPE sarà messa in opera per teli con larghezza ≥5 m, al fine di minimizzare il numero dei giunti. I teli avranno lunghezza variabile, in funzione del progetto, e verranno tagliati nelle esatte dimensioni previste per la loro posa in opera.

Ove richiesto da progetto, il telo avrà lunghezza superiore alla profondità dello scavo, per emergere da questo e consentire la saldatura alla geomembrana HDPE costituente l'impermeabilizzazione di superficie (capping) successivamente realizzato. Il giunto dovrà esser messo in opera in pezzo unico, senza saldature di collegamento.

Tutte operazioni di saldatura (dei teli ai semi-giunti), dovranno essere eseguite in conformità della norma UNI 10567, e dovranno essere eseguite ad opera di personale qualificato e dotato di apposita certificazione, in conformità della stessa norma UNI 10567.

Procedura

Scavo

Il diaframma avrà uno spessore di 0.80 m e raggiungerà una profondità massima di 35 m dal piano campagna, come definito in dettaglio dai disegni di progetto.

Lo scavo dovrà essere eseguito per pannelli, utilizzando una benna mordente, spessore 800 mm, mantenendo la trincea colma di fango autoindurente. Lo scavo sarà eseguito con una sequenza di pannelli "primari" e "secondari", con una distanza tra pannelli primari inferiore all'apertura della benna, in modo da assicurare la compenetrazione dei pannelli secondari e la continuità del diaframma. Lo scavo di ogni pannello secondario dovrà essere eseguito immediatamente dopo lo scavo dei due primari adiacenti, e prima che il fango di questi inizi ad irrigidirsi. In alternativa, ove la profondità di scavo lo consenta, lo scavo potrà essere eseguito con benna montata su escavatore a braccio rovescio.

Durante lo scavo il fango dovrà costantemente essere mantenuto in prossimità della testa dei muretti guida, che dovrà comunque risultare ubicato almeno 1.5 m sopra la massima quota di falda.

Messa in opera del telo

Completato lo scavo di una tratta di diaframma sufficiente, si procederà alla messa in opera della geomembrana in HDPE, mediante apposita attrezzatura.

Il telo HDPE dovrà esser calato nella trincea, facendo scorrere il giunto entro quello adiacente già in opera, colmo di fango autoindurente in ogni sua intercapedine.

Adeguata zavorra di fondo dovrà garantire che il telo rimanga correttamente in posto. Il telo, nello scavo, dovrà essere sostenuto da appositi supporti, sistemati trasversalmente alla trincea, fino alla completa rigidificazione del fango autoindurente. Dopo il completamento del tratto di diaframma e l'irrigidimento del fango, la testa del diaframma ed i lembi di telo emergenti dal fango autoindurente dovranno essere adeguatamente protetti dall'insolazione diretta, con stuoie o geotessili in attesa della successiva lavorazioni.

La fuoriuscita del telo in HDPE nella parte superiore del diaframma dovrà essere di una lunghezza sufficiente alla successiva saldatura all'HDPE del capping del corpo rifiuti.

Controllo di Qualità, Rapporti e Test di accettazione

Geometrie

L'Appaltatore dovrà misurare in presenza della Committente la profondità raggiunta dallo scavo del diaframma. Tale misura dovrà essere eseguita al termine dell'operazione di scavo, prima della posa del telo e della rigidificazione del fango.

E' ammessa una tolleranza di 20 cm, che andrà comunque concordata con il Committente.

La messa in opera del telo HDPE dovrà essere eseguita in presenza della Committente, che verificherà la integrità dei teli e delle saldature, e la corretta posa e chiusura dei giunti. Anche nella posa dei teli è ammessa una tolleranza di ± 20 cm rispetto alla profondità definita da progetto, che andrà comunque concordata con la Committente.

Il diaframma finito dovrà risultare perfettamente continuo ed omogeneo, sia longitudinalmente che trasversalmente, onde assicurarne la tenuta idraulica.

Qualifica preliminare del fango autoindurente

Prima dell'inizio delle attività, a cura ed onere dell'esecutore dovrà essere qualificato il fango autoindurente da utilizzare in opera e l'impianto di preconfezionamento.

Per la prequalifica l'esecutore dovrà predisporre e presentare alla DL con adeguato anticipo una dettagliata relazione sulla composizione della miscela e dell'impianto di confezionamento, e procedere alla esecuzione di impasti di prova su cui verranno eseguite le determinazioni di cui al punto "Prove sul fango autoindurente – prelevato all'impianto".

Controllo delle miscele

- **Prove sui materiali**

I materiali utilizzati (bentonite e cemento) non saranno sottoposti in cantiere a prove di qualificazione. Una volta al mese, essi saranno però forniti corredati dai relativi Certificati di Origine redatti dai produttori.

In particolare, per la bentonite utilizzata saranno dettagliati i valori

- limite liquido
- acqua libera alla prova di pressofiltrazione secondo API-13b
- pH

- **Prove sul fango autoindurente – prelevato all'impianto**

Il fango autoindurente, prelevato all'impianto di confezionamento e/o all'immissione nello scavo, dovrà essere quotidianamente sottoposto a prove per la determinazione delle caratteristiche di densità, viscosità e decantazione.

Ogni 40 m lineari di diaframma, con parte della miscela campionata all'impianto, dovrà essere confezionata una serie di 10 provini cilindrici. I provini dovranno essere preparati ponendo la miscela nelle apposite fustelle metalliche ($\varnothing \geq 38.7$ mm e $H/\varnothing = 2$), accuratamente etichettate. I provini, mantenuti nelle relative fustelle, chiusi ermeticamente ed accuratamente imballati, verranno successivamente inviati al laboratorio approvato dalla D.L..

Per tutto il periodo di maturazione, i provini dovranno essere conservati sommersi da acqua. Trascorsi 28 giorni dalla data del confezionamento, i provini saranno sottoposti a prove per la determinazione:

- delle caratteristiche meccaniche di resistenza e deformabilità mediante prova di Compressione ELL;
- delle caratteristiche di conducibilità idraulica mediante prova di permeabilità.

- Per rispondere alle specifiche tecniche, le miscele, maturate 28 giorni, dovranno presentare:
- Resistenza alla compressione ELL [Rc] non inferiore a 200 kPa, calcolata dalla media di 2 provini;
- Conducibilità Idraulica [k] non superiore a 10-9m/s, calcolata dalla media di 2 provini.

- **Prove sul fango autoindurente - Fango in trincea**

Mediamente ogni 40 m lineari, prima della posa della geomembrana, dalla trincea dovrà essere prelevato un campione di fango autoindurente, a circa ½ della profondità.

Con ogni campione dovranno essere confezionati almeno 6 provini cilindrici con le modalità sopra indicate. I provini, mantenuti nelle relative fustelle, chiuse ermeticamente ed accuratamente imballati, verranno inviati al laboratorio (al laboratorio approvato dalla D.L.) dove, trascorsi 28 giorni dalla data del confezionamento, verranno sottoposti a prove per la determinazione delle caratteristiche meccaniche ed idrauliche (una coppia per ogni prova). Per tutto il periodo di maturazione, i provini dovranno essere conservati sommersi da acqua.

Controllo delle saldature

L'esecuzione e la tenuta delle saldature dell'accoppiamento giunto/pannello sono oggetto di una serie di controlli e verifiche che ne accertano la perfetta esecuzione e tenuta.

Tutte le operazioni di collaudo delle saldature dovranno essere eseguite e certificate conformemente alla norma UNI 10567, da personale qualificato e dotato di certificato di qualificazione.

- Esame visivo su tutta la lunghezza dei giunti saldati (durante l'esame viene valutato l'aspetto delle saldature secondo quanto previsto al punto 8.2.2 normativa UNI 10567)
- Le saldature eseguite con sistema a doppia banda saranno controllate, sul 100% della loro lunghezza, con sistema di messa in pressione ad aria (UNI-10567, 8.2.3.1),
- Le saldature eseguite con sistema a cordone saranno controllate sul 100% della loro lunghezza, con spark-test (UNI-10567, 8.2.3.4).
- esame dimensionale effettuato con strumenti meccanici di misurazione (come previsto al punto 8.2.4 normativa UNI 10567) utilizzando appositi campioni prelevati dai giunti saldati trasversalmente all'asse di saldatura –un campione per ogni giunto saldato
- prova di sfogliamento, eseguita sui giunti saldati, una per giunto saldato (come previsto al punto 8.2.5 della normativa UNI 10567) ove sia possibile

Sia i teli che i giunti a labirinto potranno essere impiegati dopo l'ottenimento della certificazione, rilasciata dal laboratorio autorizzato, attestante l'idoneità del materiale.

Controllo della fase di scavo

Per ogni pannello dovrà esser compilato un "Rapporto di scavo", con la registrazione dei controlli effettuati in corso d'opera e delle seguenti informazioni:

- numero identificativo del pannello e tipo (primario / secondario, lineare / a T ecc.),
- dimensioni di progetto (spessore, lunghezza, profondità),
- utensile/i di scavo utilizzato/i,
- caratteristiche misurate sul fango autoindurente utilizzato (densità, viscosità)
- data ed ora di ogni fase significativa dello scavo,
- sintetica descrizione del terreno attraversato,
- note su ostruzioni, franamenti, problemi incontrati in corso in corso di scavo.

Posa del telo HDPE

Per ogni telo dovrà esser compilato un "Rapporto di posa", con le seguenti informazioni:

- numero identificativo del telo HDPE
- dimensioni del telo (spessore, larghezza e lunghezza),
- profondità di scavo rilevata prima della posa, mediante sondino a piombo,
- caratteristiche del fango autoindurente prima della posa getto (densità, viscosità)
- data ed ora della posa
- note su eventuali problemi incontrati in fase di posa.

Scapitozzatura e getto del tampone di testa

Dopo il completamento di un significativo tratto di diaframma e l'irrigidimento del fango, verrà rimossa la parte sommitale, scapitozzatura, generalmente alterata dall'eccessivo essiccamento della miscela ed immediatamente integrata da un getto in calcestruzzo additivato con antiritiro. Il tutto facendo molta attenzione a non compromettere l'integrità del telo in HDPE che fuoriesce dal diaframma. Durante il getto dovranno lasciarsi in opera gli appositi paletti metallici riportanti le indicazioni dell'opera e del tracciato.

Art. 27. Oneri speciali a carico dell'appaltatore

Sono da intendersi a carico dell'appaltatore e compresi nel prezzo a corpo dell'appalto tutti gli oneri relativi alla fase di realizzazione del diaframma a perfetta regola d'arte.

Oltre a quanto previsto in precedenza sono sempre a carico dell'appaltatore e compresi nel prezzo a corpo dell'appalto tutti gli oneri necessari ad una corretta definizione delle caratteristiche della miscela e delle tecniche di realizzazione del diaframma per garantire il risultato di progetto (permeabilità non inferiore a $1x10^{-9}$ m/s), anche in relazione alle specifiche condizioni del sito caratterizzato da marcata eterogeneità dei materiali interessati dal diaframma.

Sono sempre a carico dell'appaltatore e compresi nel prezzo dell'appalto tutte le attività di verifica e controllo (sondaggi, campionamenti, indagini geofisiche, indagini in sito e di laboratorio, studi e modelli) che la direzione dei Lavori disporrà per verificare la qualità degli interventi.

CAPO VI. IMPERMEABILIZZAZIONE DEL CORPO RIFIUTI

Art. 28. Generalità sui Geosintetici

L'Impresa dovrà svolgere le attività di progettazione esecutiva, fornitura e posa in opera di materiali della copertura definitiva nel pieno rispetto della Normativa vigente sui geosintetici.

In particolare, Regolamento (Ue) N. 305/2011 Del Parlamento Europeo E Del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

Il Decreto Ministeriale 14/1/2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" prevede che l'impiego nelle opere di materiali e prodotti per uso strutturale, per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata, il cui riferimento sia pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, sia possibile, soltanto se il prodotto sia in possesso della Marcatura CE.

Pertanto l'Impresa è obbligata ad ottemperare alle suddette Norme, delle prescrizioni fornite dagli Eurocodici con le relative Appendici Nazionali, in tutte le fasi delle attività di progettazione esecutiva e durante il corso dei lavori nel reperimento, fornitura e posa in opera dei geosintetici facenti parte della copertura definitiva del corpo rifiuti.

I prodotti dovranno avere prestazioni commisurate e compatibili con la destinazione d'uso stabilita in progetto.

La Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, dovrà verificare il possesso della marcatura stessa e richiedere per ogni diverso prodotto, il Certificato, ovvero la Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea.

Sono comprese negli obblighi dell'Impresa le prescrizioni ed il rispetto delle seguenti Normative:

- UNI EN ISO 9862:2005 "Geosintetici - Campionamento e preparazione dei provini";
- UNI EN 13251:2005 " Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nelle costruzioni di terra, nelle fondazioni e nelle strutture di sostegno"
- EN 14475:2006 "Execution of special geotechnical works – Reinforced fill"
- UNI EN 14475:2006 "Esecuzioni di lavori geotecnici speciali: Terra rinforzata"
- ISO/TR 20432:2007 "Guidelines for the determination of the long-term strength of geosynthetics for soil reinforcement"
- BS 8006:2010 "Code of practice for strengthened/reinforced soils and other fills"
- FHWA – NHI -00 – 043 "Mechanically stabilized earth walls and reinforced soil slopes design & construction guidelines"
- DIN 1054 - EBGEO "Recommendations for design and analysis of earth structures using geosynthetic reinforcements" (Germania 2009),
- NF P94-270 "Renforcement des sols. Ouvrages en sol renforcè par armatures ou nappes estensibles et souples. Dimensionement" (Francia)
- UNI EN 13251
- UNI EN 13252
- UNI EN 13253
- UNI EN 13256
- UNI EN 13257

La norma specifica le caratteristiche di geotessili e prodotti affini utilizzati in costruzioni di terra, fondazioni e strutture di sostegno, e i relativi metodi di prova.

Tutti i geosintetici che fanno parte della copertura definitiva riportati nel seguito dovranno avere caratteristiche di durabilità di lungo termine secondo come previsto dalle Norme Vigenti sulla messa in sicurezza delle Discariche per rifiuti speciali non pericolosi.

In fase di progettazione esecutiva, dovranno essere confermate ovvero incrementate, mediante le verifiche di stabilità dei componenti della copertura definitiva ed utilizzando i parametri ed i coefficienti relativi all'area sismica della zona, secondo la Normativa vigente, tutte le caratteristiche di resistenza e geomeccaniche dei geosintetici, rispetto a quelle individuate con le verifiche del progetto definitivo.

I valori di progetto dei parametri posti a base delle verifiche saranno quelli per opere con vita nominale superiori ai 50 anni.

Pertanto le caratteristiche di resistenza e prestazionali dei geosintetici, indicate nel progetto definitivo per le rispettive categorie dei lavori da eseguire, potranno subire adeguamenti ed incrementi dei valori, migliorativi, a seguito delle verifiche in fase di progettazione esecutiva, rispetto alle azioni cui sono soggetti, con l'obbligo di specifica approvazione da parte del Committente e del RdP, senza che l'Impresa possa richiedere ulteriori compensi rispetto a quanto già stabilito nel Progetto definitivo e nel contratto di aggiudicazione dei Lavori.

L'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori una documentazione contenente le certificazioni del Produttore, le specifiche tecniche del materiale, i risultati di eventuali controlli di qualità e i certificati di prova dei rotoli approvvigionati, con particolare riferimento alle forniture per discariche di rifiuti non pericolosi e sarà responsabile del prodotto approvvigionato. Tale documentazione dovrà essere fornita unitamente ai campioni del materiale che verrà sottoposto alla Committenza per accettazione.

L'Impresa dovrà consentire e fare in modo che la Direzione Lavori possa visitare ed ispezionare in qualsiasi momento la produzione dei geosintetici.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di chiedere campioni del materiale tal quale allo scopo di provarli in proprio; ciò senza sollevare l'Impresa dalla responsabilità di campionare e provare secondo quanto prescritto in questa specifica.

L'Impresa dovrà ottenere dal Produttore, e quindi fornire alla Direzione Lavori per approvazione, una specifica completa per quanto riguarda la fornitura, il trasporto, lo stoccaggio e la posa in opera dei geosintetici, in accordo con quanto indicato nel seguito; il tutto prima di confermare l'ordine della fornitura.

L'Impresa dovrà assicurare che le proprie procedure di imballaggio, trasporto e stoccaggio siano tali da prevenire qualsiasi danneggiamento del materiale.

Il materiale viene fornito in rotoli che dovranno riportare in modo ben evidenziato un apposito contrassegno di identificazione che ne illustri le specifiche tecniche.

Una volta in cantiere, i rotoli dovranno essere stoccati in un'area sicura e protetta dagli agenti atmosferici, messa a disposizione dalla Committente previa richiesta dell'Impresa e coperti da teli opachi per evitare l'esposizione diretta ai raggi UV.

Prima di iniziare la posa del materiale, l'Impresa dovrà sottoporre per accettazione alla Direzione Lavori una planimetria riportante in modo univoco la numerazione, la disposizione e la sequenza di posa di tutti i rotoli e giunture previsti (abaco di posa).

Il Produttore dovrà corredare ogni partita di prodotto con i relativi certificati attestanti le caratteristiche tecniche del geosintetico, affinché la Direzione Lavori possa controllare la rispondenza dei materiali ai requisiti richiesti.

A conclusione delle opere l'Appaltatore dovrà produrre una polizza di garanzia con validità di 10 anni, secondo l'art. 1669 C.C., per responsabilità civile verso terzi e per danno da inquinamento accidentale con massimali complessivo per tutti i geosintetici.

Art. 29. Geocomposito drenante sintetico

I geocompositi drenanti sintetici verranno utilizzati per gli strati drenati delle acque meteoriche e per il drenaggio degli eventuali VOC che si possono generare all'interno del corpo rifiuti.

La direttiva europea 1999/31/CE relativa alle discariche controllate, recepita in Italia dal Dlgs 13 gennaio 2003, n. 36, prevede l'impiego, come strato drenante, di un materiale granulare in grado di garantire che non si manifesti un battente idraulico al di sopra dello stesso.

Il calcolo di tale spessore, e della conducibilità idraulica necessaria, richiede la conoscenza delle caratteristiche di pioggia del sito, oltre che della geometria.

L'intensità della pioggia dovrà essere determinata con tempo di ritorno di 50 anni; nota l'intensità della precipitazione, è poi possibile valutare la percentuale di acqua che effettivamente raggiungerà il geocomposito drenante (considerando le perdite per evapotraspirazione, ruscellamento superficiale ed assorbimento del suolo). Da indagini sperimentali condotte su differenti discariche di R.S.U. chiuse, la percentuale infiltrata risulta essere compresa tra il 20 ed il 50%.

Il valore di conducibilità idraulica che ne deriva è evidentemente estremamente elevato e, nell'ipotesi di utilizzare materiali granulari tradizionali, si sarebbero dovuti conferire in cantiere ingenti quantitativi di un materiale pregiato e costoso.

Si è optato dunque per l'utilizzo di prodotti geosintetici certificati e dalle prestazioni garantite.

Il geocomposito drenante dovrà essere in grado di resistere alle sollecitazioni cui sarà sottoposto durante le operazioni di stesa del terreno sovrastante, e dovrà essere caratterizzato da adeguata resistenza a compressione.

Per quanto riguarda il drenante delle acque meteoriche dovrà rispondere a queste caratteristiche minime:

- Massa areica (EN ISO 9864): 700 g/mq;
- Spessore sotto 2 kPa (EN ISO 9863):≥ 8.0 mm;
- Resistenza a trazione MD (EN ISO 10319: ≥12.0 kN/m;
- Resistenza a trazione CMD (EN ISO 10319): ≥12.0 kN/m;

Capacità drenante minima nel piano (EN ISO 12958 contatto R/M), in base alle condizioni progettuali:

- con i=1.0: 2.10 l/s*m (20 kPa), 1.75 l/s*m (50 kPa), 1.35 l/s*m (100 kPa), 0.15 l/s*m (200 kPa)
- con i=0.1: 0.55 l/s*m (20 kPa), 0.45 l/s*m (50 kPa), 0.40 l/s*m (100 kPa), 0.03 l/s*m (200 kPa)
- con i=0.03: 0.33 l/s*m (20 kPa), 0.27 l/s*m (50 kPa), 0.23 l/s*m (100 kPa), 0.01 l/s*m (200 kPa)

Il geocomposito dovrà avere altresì le caratteristiche geomeccaniche riportate nei calcoli di stabilità nei confronti del sottostante telo impermeabile in HDPE così come con la soprastante geostuoia grimpante.

Il geocomposito drenante per il drenaggio dei VOC posizionato al disotto del geocomposito bentonitico ed al di sopra dello strato di regolarizzazione di fondazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Massa areica: 840 g/mq
- Spessore: > 4 mm
- Resistenza a trazione: > 10 KN/m
- Allungamento a snervamento: < 30%
- Permeabilità del geotessile 300 l/sec/mq
- Portata idraulica:
  - i=1 p= 25 kPa: >1,80 x 10-4 m2 s-1
  - i=1 p= 100 kPa: >1,70 x 10-4 m2 s-1
  - i=1 p= 500 kPa: >1,30 x 10-4 m2 s-1
  - i=1 p= 1.000 kPa: >5,60 x 10-5 m2 s-1

Il geocomposito drenante dovrà essere fornito corredato di una dettagliata descrizione del prodotto (composizione delle materie prime e metodo di fabbricazione). Ogni rotolo di geocomposito dovrà essere corredato di una etichetta riportante il nome del fabbricatore, il tipo di prodotto, la numerazione del lotto e del rotolo e la data di fabbricazione.

Posa in opera del materiale

Manutenzione delle superficie di posa

L'Impresa è la sola ed unica responsabile della manutenzione della superficie preparata precedentemente per la posa del materiale. Essa dovrà infatti assicurare che tale superficie sia uno strato di fondazione solido poco deformabile e privo di asperità od improvvisi gradini.

Posizionamento dei teli in opera

Le varie sezioni di telo dovranno essere srotolate in modo da ridurre al minimo gli spostamenti a rotolo svolto. Inoltre dovranno essere evitate condizioni di stress e/o eccessiva trazione o rigonfiamenti, prevedendo opportuni franchi per tener conto delle contrazioni.

Una volta srotolati, i teli dovranno essere zavorrati per prevenire movimenti e/o sollevamenti.

Lo srotolamento dei teli dovrà avvenire a temperatura ambiente non inferiore a + 5°C.

Verbale di accettazione

La Direzione Lavori ed il Collaudatore dovranno assistere all'esecuzione dei collaudi meccanici, al rifacimento dei punti difettosi ed alla compilazione delle annotazioni sul diagramma di posa, quindi firmare il verbale di accettazione del manto posato in opera.

L'Impresa dovrà organizzare le operazioni di posa dei teli in modo tale che i periodi di esposizione ai raggi solari, tenendo conto della durata delle fasi di costruzione e gestione, non superino mai i limiti massimi previsti dal Produttore, avendo essa a suo totale carico tutti i maggiori oneri provenienti dal protrarsi delle operazioni anche oltre il termine ultimo previsto per la fine dei lavori, che limitatamente a queste attività, può essere prorogata dalla Direzione Lavori in base alle esigenze di coltivazione.

I teli dovranno essere posizionati in opera con l'asse longitudinale parallelo alla massima pendenza del corpo rifiuti.

Le giunzioni tra i teli dovranno essere sovrapposte di almeno 30 cm, salvo ulteriori incrementi indicate nelle specifiche tecniche della casa produttrice, e dovranno essere parallele per tutta la lunghezza dei teli stessi senza eccessive ondulazioni, pieghe e/o corruga menti.

Le giunzioni tra i teli dovranno essere cucite evitando fili o graffette metalliche ed assicurando, con i certificati necessari, che gli eventuali prodotti utilizzati per le suddette operazioni non siano in alcun modo dannosi per i teli sia durante le fasi costruttive che di esercizio dell'impianto. L'Impresa dovrà inoltre assicurare che i teli rimangano in posizione corretta durante tutte le fasi delle lavorazioni, anche in presenza di vento o altre condizioni atmosferiche avverse.

L'Impresa dovrà inoltre garantire che le operazioni di posa non rechino danni ai telo assumendosi ogni responsabilità ed ogni eventuale onere di riparazione.

In caso di danneggiamento l'Impresa dovrà informare tempestivamente la Direzione Lavori indicandone le cause e dovrà predisporre una relazione con le modalità di riparazione. Dopo che la Direzione Lavori avrà approvato tali modalità oppure avrà apportato a suo insindacabile giudizio le modifiche opportune, l'Impresa dovrà procedere alle riparazioni.

Alla fine della messa in opera di ciascuno strato di geotessile, la Direzione Lavori dovrà approvare in forma scritta il lavoro eseguito.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio di mezzi meccanici prima della messa in opera degli strati di materiale previsti al di sopra degli stessi.

Controlli in corso d'opera

Controlli da effettuarsi prima della posa del materiale

Come per le altre tipologie di geosintetici occorre accertarsi che le procedure di imballaggio, trasporto e movimentazione non abbiano danneggiato il materiale e che i rotoli siano stoccati in un luogo riparato dagli agenti atmosferici e coperti da teli opachi per evitare l'esposizione diretta ai raggi UV (ASTM D4873).

La fornitura dei rotoli giunti in cantiere dovrà essere controllata mediante la verifica del numero di matricola del rotolo e delle relative specifiche tecniche fornite dal Produttore.

Prima della posa, bisogna assicurarsi che il substrato di posa sia privo di materiali potenzialmente dannosi per l'integrità del geocomposito.

Controlli sulla posa dei teli

Dovrà essere verificata la procedura di istallazione; in particolare i teli vanno installati lungo la direzione di massima pendenza in quanto, in gran parte dei geocompositi in commercio, il flusso idrico avviene lungo la direzione longitudinale.

Le estremità dei geocompositi dovranno essere unite lungo la larghezza del rotolo con la porzione di georete del geocomposito superiore sovrapposta alla porzione inferiore, per un minimo di 0,30 m.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri relativi alla fornitura e alla posa, nonché quelli relativi alle prove che sul geocomposito vorrà eseguire la D.L., sia in fase di accettazione sia in fase di fornitura, secondo il seguente programma di prove minimo da eseguirsi per ogni 5.000 mq di fornitura (e almeno 1 volta per forniture inferiori a 5.000 mq):

- prova per la determinazione del tipo di geocomposito e dei tipi di polimero;

- prova per la determinazione della massa areica (g/mq);
- prova di resistenza a trazione (KN/m);
- prove per la determinazione della portata idraulica alle pressioni p= 25, 100, 500, 1.000 kPa.

I risultati delle prove dovranno essere confrontati con le specifiche fornite dal produttore.

Art. 30. Geotessile non tessuto

I geotessili non tessuti sono strutture piane composte da fibre sintetiche disposte casualmente e coesionate con metodi meccanici o termici. In relazione alla lunghezza delle fibre, i geotessili non tessuti agugliati possono essere a filamento continuo oppure a fibra corta ("fiocco").

Inoltre dovranno essere:

- resistenti ad agenti chimici presenti nel corpo rifiuti;
- inattaccabili da microrganismi insetti e roditori;
- imputrescibili;
- resistenti all'invecchiamento;
- resistenti alle sollecitazioni meccaniche;
- stabili agli agenti atmosferici in genere.

Il materiale impiegato dovrà avere la marcatura CE, in conformità alle norme UNI EN vigenti.

Il Sistema Qualità del Produttore dovrà essere certificato a fronte delle norme UNI EN ISO 9001:2000.

Stato separatore e di rinforzo

Il geotessile non tessuto avrà la funzione di strato separatore e di rinforzo per aumentare la capacità portante del terreno e per la ripartizione del carico localizzato e a di protezione del geocomposito bentonitico. Il prodotto dovrà essere fornito con marchiatura dei rotoli secondo la normativa EN ISO 10320, unitamente al marchio di Conformità CE ed avere le seguenti caratteristiche:

- massa areica maggiore di 200 g/mq (EN 965);
- spessore minimo maggiore di 2,0 mm (DIN 53855, ASTM-D-1777);
- resistenza al punzonamento maggiore di 2,5 KN (EN ISO 12236);
- resistenza a trazione longitudinale maggiore di 15 KN/m (EN ISO 10319);
- resistenza a trazione trasversale maggiore di 10 KN/m (EN ISO 10319);
- allungamento a rottura longitudinale <= 80% (EN ISO 10319);
- allungamento a rottura trasversale <= 40% (EN ISO 10319);
- permeabilità sotto 2KPa di pressione >= 10^-3 m/s.

Posa in opera del materiale

Manutenzione delle superficie di posa

L'Impresa è la sola ed unica responsabile della manutenzione della superficie preparata precedentemente per la posa del materiale. Essa dovrà infatti assicurare che tale superficie sia uno strato di fondazione solido poco deformabile e privo di asperità od improvvisi gradini.

Posizionamento dei teli in opera

Le varie sezioni di telo dovranno essere srotolate in modo da ridurre al minimo gli spostamenti a rotolo svolto. Inoltre dovranno essere evitate condizioni di stress e/o eccessiva trazione o

rigonfiamenti, prevedendo opportuni franchi per tener conto delle contrazioni. Una volta srotolati, i teli dovranno essere zavorrati per prevenire movimenti e/o sollevamenti. Lo srotolamento dei teli dovrà avvenire a temperatura ambiente non inferiore a + 5°C.

Verbale di accettazione

La Direzione Lavori ed il Collaudatore dovranno assistere all'esecuzione dei collaudi meccanici, al rifacimento dei punti difettosi ed alla compilazione delle annotazioni sul diagramma di posa, quindi firmare il verbale di accettazione del manto posato in opera.

L'Impresa dovrà organizzare le operazioni di posa dei teli in modo tale che i periodi di esposizione ai raggi solari, tenendo conto della durata delle fasi di costruzione e gestione, non superino mai i limiti massimi previsti dal Produttore, avendo essa a suo totale carico tutti i maggiori oneri provenienti dal protrarsi delle operazioni anche oltre il termine ultimo previsto per la fine dei lavori, che limitatamente a queste attività, può essere prorogata dalla Direzione Lavori in base alle esigenze di coltivazione.

I teli dovranno essere posizionati in opera con l'asse longitudinale parallelo alla massima pendenza del fondo.

Le giunzioni tra i teli dovranno essere sovrapposte di almeno 20 cm e dovranno essere parallele per tutta la lunghezza dei teli stessi senza eccessive ondulazioni, pieghe e/o corruga menti.

Le giunzioni tra i teli dovranno essere cucite evitando fili o graffette metalliche ed assicurando, con i certificati necessari, che gli eventuali prodotti utilizzati per le suddette operazioni non siano in alcun modo dannosi per i teli sia durante le fasi costruttive che di esercizio dell'impianto. L'Impresa dovrà inoltre assicurare che i teli rimangano in posizione corretta durante tutte le fasi delle lavorazioni, anche in presenza di vento o altre condizioni atmosferiche avverse.

L'Impresa dovrà garantire, altresì, che le operazioni di posa non rechino danni ai telo assumendosi ogni responsabilità ed ogni eventuale onere di riparazione.

In caso di danneggiamento l'Impresa dovrà informare tempestivamente la Direzione Lavori indicandone le cause e dovrà predisporre una relazione con le modalità di riparazione. Dopo che la Direzione Lavori avrà approvato tali modalità oppure avrà apportato a suo insindacabile giudizio le modifiche opportune, l'Impresa dovrà procedere alle riparazioni.

Alla fine della messa in opera di ciascuno strato di geotessile, la Direzione Lavori dovrà approvare in forma scritta il lavoro eseguito.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio di mezzi meccanici prima della messa in opera degli strati di materiale previsti al di sopra degli stessi.

Controlli in corso d'opera

Controlli da effettuarsi prima della posa del materiale

La fornitura dei rotoli giunti in cantiere dovrà essere controllata mediante la verifica del numero di matricola del rotolo e delle relative specifiche tecniche forniti dal Produttore.

Prima della posa, bisogna assicurarsi che il substrato di posa sia privo di materiali potenzialmente dannosi per l'integrità del geotessile.

Controlli sulla posa dei teli

Durante lo posa del geotessile, dovrà essere verificata lo rispondenza della disposizione dei rotoli e delle corrispondenti giunture con l'abaco di posa (planimetria riportante in modo univoco lo numerazione e lo disposizione di tutti i rotoli e giunture previsti).

La sovrapposizione tra teli adiacenti non dovrà essere inferiore a 20 cm, garantendo così la continuità dei telo, e lo disposizione degli stessi dovrà essere parallela alle linee di massima pendenza.

Al fine di verificare la rispondenza alle specifiche tecniche richieste viene prelevato un campione per ogni tipo di geotessile impiegato e per ogni 10.000 m^2 di materiale posato, da sottoporre alle seguenti prove:

- massa areica (UNI EN 965);
- spessore (a 2kPa) (UNI EN 964-1);
- resistenza al punzonamento statico (UNI EN ISO 12236).

Non ci sono particolari criteri di controllo sulle giunture tra i teli adiacenti, tuttavia si sottolinea che le cuciture non dovrebbero presentare fili o graffette in metallo. Tutte le prove sono a cura e spese dell'Impresa.

Art. 31. Geomembrana in HDPE corrugata sui due lati - spessore 2,5 mm

L'Impresa dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera di una geomembrana corrugata, su entrambi i lati mediante spruzzatura a caldo di polimeri vergini tali da rendere la superficie trattata rugosa sia al tatto che alla vista.

Tale geomembrana dovrà avere uno spessore di 2,5 mm, realizzata in materiale sintetico costituito da polietilene ad alta densità, prodotto con polimeri vergini, assolutamente non rigenerati o riciclati, di prima qualità in quantità non inferiore al 97% e addizionata con nerofumo in percentuale minima del 2%.

La massa volumica, espressa in g/cm^3, richiesta per tale manto dovrà avere un valore compreso tra lo 0,940 e lo 0,965, secondo le norme ISO 1183-1 e DIN 53479.

Nel prezzo si intende compreso e compensato anche l'onere delle prove che sul materiale vorrà fare la D.L., sia in fase di accettazione del prodotto sia in fase di fornitura, secondo il seguente programma di prove ogni 5.000 m^2 di fornitura:

- prova per il calcolo dello spessore della superficie liscia secondo DIN 53353;
- prova di resistenza a trazione secondo DIN 53455;
- prova di resistenza all'urto secondo DIN 53515;
- prova di resistenza alla lacerazione secondo DIN 53377;
- prova di resistenza al punzonamento dinamico secondo UNI 8202/12;
- prova per la determinazione del contenuto in carbon black secondo UNI 9556;
- prova per la determinazione della stabilità dimensionale (1 h a 120°C) secondo UNI 8202/17;
- prova per la determinazione della densità secondo DIN 53479;
- prova per la determinazione del coeff. di dilatazione termica secondo UNI 8020/20.

Le caratteristiche di resistenza dovranno risultare conformi a quanto prescritto dalle norme in materia di manti in H.D.P.E. e più precisamente:

Caratteristiche UNI/DIN ASTM / Valori minimi

- Larghezza telo: ≥ 5,00 m
- H.D.P.E. vergine assolutamente non rigenerato: ≥ 97%
- Tensione di snervamento: 8202/8/53455/ ≥ 17 N/mmq
- Allungamento a snervamento: 8202/8 /53455 / ≥ 9 %
- Tensione di rottura: 8202/8 / 53455 / ≥ 26 N/mmq
- Allungamento a rottura (vel. 50 mm/min.): 8202/8 / 53455 / ≥ 600 %
- Resistenza all'urto: 8653 / 53515 / ≥ 800 mJ/mmq
- Resistenza alla lacerazione: 8202/9 / 53377 / ≥ 130 N/mm
- Resistenza al punzonamento dinamico: 8202/12 classe PD4
- Coefficiente di dilatazione termica: 8020/20 / D692 ≤ 2,20 x 10-4/°C.
- Stabilità dimensionale (1h a 120°): 8202/17 / 16925 / ≤ 1,50 %
- Carbon black: dispersione: 9555 / D3015 / A1-A2
- Carbon black: contenuto: 9556 / D1603 / ≥ 2 %
- Densità: 9092/A / 53479 / 0,94 ÷ 0,965 g/cmc
- Resistenza allo stress cracking: D1693/ /≥ 2.000 h
- Spessore superficie liscia: 8202/6/53353/2,50 mm ± 10 %
- Capacità di piegatura a freddo: 8202/15 senza fessure a T>-50°C.
- Aderenza migliorata: sulle due facce

Ogni rotolo di telo dovrà essere corredato di particolare certificato di qualità attestante le caratteristiche fisiche e chimiche della membrana e l'idoneità all'uso della stessa per impermeabilizzazione di discariche per rifiuti solidi urbani e assimilabili ovvero per rifiuti speciali non pericolosi.

L'accettazione in cantiere del materiale stesso sarà subordinata ai risultati dei tests di verifica, eseguiti in laboratori ufficiali su minimo tre campioni prelevati a caso dalla Direzione Lavori.

E' inoltre compresa nel prezzo l'esecuzione di un diagramma di posa dei teli su cui verranno disegnate le linee di saldatura dei fogli ed indicati i punti di prelievo dei provini.

A conclusione delle opere di impermeabilizzazione l'Appaltatore dovrà produrre una polizza di garanzia con validità di 10 anni -secondo l'art. 1669 C.C.- per responsabilità civile verso terzi.

Normativa di riferimento

- UNI EN ISO 9862:2005 "Geosintetici - Campionamento e preparazione dei provini"
- UNI 9556:1990 "Materie plastiche. Materiali a base di poliolefine. Determinazione del contenuto di nero di carbonio (carbon black) per pirolisi";
- UNI EN 1849-2:2002 "Membrane flessibili per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore e della massa areica. Membrane di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture";
- UNI 11498 - 2013 – "Geosintetici con funzione barriere. Geosintetici polimerici ad aderenza migliorata a base di polietilene a media ed alta densità. Caratteristiche e limiti di accettazione";
- UNI EN ISO 1183-3:2001 "Materie plastiche. Metodi per la determinazione della massa volumica delle materie plastiche non alveolari - Metodo del picnometro a gas";
- UNI EN 12311-2:2002 "Membrane flessibili per impermeabilizzazione. Determinazione delle
- proprietà a trazione - Membrane di gomma e di materiale plastico per l'impermeabilizzazione di coperture";

- UNI EN ISO 12236: 1999 "Geotessili e prodotti affini - Prova di punzonamento statico (metodo CBR)";
- UNI EN ISO 10320:2002 "Geotessili e prodotti affini - Identificazione in sito";

Controlli di qualità in fabbrica

La geomembrana in HDPE dovrà essere priva di fori e rigonfiamenti, impurità o qualsiasi segno di contaminazione dovuto ad agenti esterni. Qualsiasi eventuale difetto dovrà essere riparato utilizzando la saldatura ad estrusione secondo quanto raccomandato dal Produttore, previo benestare della Direzione Lavori, altrimenti si dovrà procedere all'eliminazione della parte difettosa.

Ogni rotolo dovrà essere etichettato sulla testa del tamburo di avvolgimento con indicazioni dello spessore, della lunghezza, della larghezza e del numero di serie ben visibile attribuito dal Produttore.

Componenti vergini

Tutti gli ingredienti che concorrono a formare il materiale della geomembrana dovranno essere campionati all'arrivo in fabbrica per assicurarne lo rispondenza alle specifiche. Tale campionamento dovrà comprendere un prelievo della parte alta ed uno della parte bassa da ogni contenitore.

Dovranno essere eseguite prove per determinare lo densità e l'indice di fluidità; inoltre si dovrà effettuare un'ispezione visiva per individuare eventuali contaminanti.

Materiale in rotoli

Il prodotto dovrà essere campionato almeno due volte per ogni turno di lavoro. I campioni vanno prelevati anche se non potranno essere immediatamente sottoposti a prova. Di norma il campionamento viene effettuato dal personale del Produttore, anche se in qualsiasi momento dovrà essere garantita alla Direzione Lavori la possibilità di prelevare campioni a proprio piacimento.

I campioni prelevati del materiale in produzione dovranno essere sottoposti a prove per assicurare la rispondenza alle specifiche. Il laboratorio del Produttore dovrà fornire giornalmente un certificato di controllo qualità riferito alla produzione della giornata. Copia dei certificati dovranno essere inviati alla Direzione Lavori.

Dovranno essere effettuate ispezioni visive del telo per controllare l'assenza di porosità, piccoli fori o altri difetti visibili.

Materiale di saldatura

Tutto il materiale di saldatura dovrà essere del tipo consigliato e fornito dal Produttore e dovrà essere recapitato in cantiere entro gli originali contenitori, chiusi ognuno con etichetta che riporti la marca, il numero di serie del Produttore, le modalità di conservazione ed immagazzinamento. La composizione del materiale estruso dovrà essere identica a quella della geomembrana.

Controlli in fase di scelta e qualificazione del materiale

Referenze del produttore

L'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori una documentazione contenente le certificazioni del Produttore, le specifiche tecniche del materiale, i risultati di eventuali controlli di qualità ed il certificato di prova di ciascun rotolo, con particolare riferimento alle forniture per discariche di

rifiuti e sarà l'unica e la sola responsabile del prodotto approvvigionato. Tale documentazione insieme ad un campione del materiale dovrà essere sottoposto alla D.L. per accettazione.

Referenze del posatore dei teli

L'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori una documentazione contenente i dettagli di proprie precedenti esperienze nella posa di geomembrane in HDPE insieme ai nominativi e "Curriculum Vitae" del personale qualificato che intenderà proporre per l'installazione dei teli. Tale personale dovrà essere autorizzato dal Produttore alla posa di detto prodotto, e dovrà impiegare le attrezzature ed i sistemi di saldatura normalmente utilizzate dal Produttore stesso.

Inoltre tutte le macchine saldatrici che verranno impiegate in cantiere dovranno essere dotate delle apposite certificazioni di conformità e di collaudo.

Ispezioni e prove

L'Impresa dovrà consentire e fare in modo che la Direzione Lavori possa visitare ed ispezionare in qualsiasi momento la produzione della geomembrana in HDPE.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di chiedere campioni del materiale tal quale allo scopo di provarli in proprio; ciò senza sollevare l'Impresa dalla responsabilità di campionare e provare secondo quanto prescritto in questa specifica.

Istruzioni di fornitura, trasporto, stoccaggio e posa in opera

L'Impresa dovrà ottenere dal Produttore, e quindi fornire alla Direzione Lavori per approvazione, una specifica completa per quanto riguarda la fornitura, il trasporto, lo stoccaggio, l'installazione e la saldatura dei teli in HDPE, in accordo con quanto indicato nel seguito, il tutto prima di confermare l'ordine della fornitura.

Il Produttore della geomembrana in HDPE dovrà fornire inoltre complete istruzioni scritte sulle modalità di ripristino del materiale.

L'Impresa dovrà assicurare che le proprie procedure di imballaggio, trasporto e stoccaggio siano tali da prevenire qualsiasi danneggiamento del materiale.

Il materiale dovrà essere fornito in rotoli che dovranno riportare in modo ben evidenziato un apposito contrassegno di identificazione che ne illustri le specifiche tecniche.

Una volta in cantiere, i rotoli dovranno essere stoccati in un'area sicura e protetta dagli agenti atmosferici, messa a disposizione dalla Committente, previa richiesta dell'Impresa e coperti da teli opachi per evitare l'esposizione diretta ai raggi UV.

Prima di iniziare la posa del materiale, l'Impresa dovrà sottoporre per accettazione alla Direzione Lavori una planimetria riportante in modo univoco la numerazione, la disposizione e la sequenza di posa di tutti i rotoli e giunture previsti (abaco di posa).

Verifica della qualità del materiale approvvigionato in cantiere

Il Produttore dovrà corredare ogni partita di prodotto con i relativi certificati attestanti le caratteristiche tecniche della geomembrana in HDPE, al fine di controllare la rispondenza dei materiali ai requisiti richiesti.

Manutenzione della superficie di posa

L'Impresa sarà la sola ed unica responsabile della manutenzione della superficie preparata precedentemente per la posa del materiale. Essa dovrà infatti assicurare che tale superficie sia uno strato di fondazione solido poco deforma bile e privo di asperità od improvvisi gradini.

Posizionamento dei teli in opera

Le varie sezioni di telo dovranno essere srotolate in modo da ridurre al minimo gli spostamenti a rotolo svolto. Inoltre dovranno essere evitate condizioni di stress e/o eccessiva trazione o rigonfiamento prevedendo opportuni franchi per tener conto delle contrazioni.

Una volta srotolati i teli dovranno essere zavorrati per prevenire movimenti e/o sollevamenti e saldati al più presto. Lo srotolamento dei teli dovrà avvenire a temperatura ambiente non inferiore a + 5°C.

L'Impresa dovrà fornire dettagli delle misure adottate per ovviare all'effetto della pioggia durante le operazioni di giunzione, per assicurare che l'area del giunto sia mantenuta pulita ed asciutta in ogni momento. Le operazioni di saldatura dei teli non possono essere effettuate se la temperatura di contatto misurata sulla superficie dei teli è superiore a +30°C.

Verbali di accettazione

La Direzione Lavori ed il Collaudatore dovranno assistere all'esecuzione dei collaudi meccanici, al rifacimento dei punti difettosi ed alla compilazione delle annotazioni sul diagramma di posa, quindi firmare il verbale di accettazione del manto posato in opera.

Controlli in corso d'opera

Controlli da effettuarsi prima della posa del materiale

La fornitura dei rotoli giunti in cantiere dovrà essere controllata mediante la verifica del numero di matricola del rotolo e delle relative specifiche tecniche forniti dal Produttore.

Prima della posa, bisogna assicurarsi che il substrato di posa sia liscio e totalmente privo di ristagni di acque meteoriche o di qualsiasi materiale potenzialmente dannoso per l'integrità della geomembrana.

Controlli sulla posa dei teli

Durante la posa della geomembrana in HDPE, dovrà essere verificata la rispondenza della disposizione dei rotoli e delle corrispondenti giunture con l'abaco di posa (planimetria riportante in modo univoco la numerazione e la disposizione di tutti i rotoli e giunture previsti a cura dell'Impresa).

La disposizione dei teli dovrà soddisfare alcuni requisiti che riguardano il numero e la geometria delle giunzioni; in particolare si dovrà minimizzare il numero delle giunture, poiché rappresentano le linee di debolezza dell'intero sistema di impermeabilizzazione.

La sovrapposizione tra teli adiacenti non dovrà essere inferiore a 30 cm, garantendo così la continuità della geomembrana, e la disposizione degli stessi dovrà essere parallela alle linee di massima pendenza.

Al fine di verificare la rispondenza alle specifiche tecniche richieste, sarà prelevato un campione di geomembrana in HDPE ogni 5.000 m^2 (cinquemila) di materiale posato, da sottoporre alle seguenti prove:

- spessore (a 2 kPa) (norma UNI EN 964-1);
- sforzo a rottura (norma UNI EN 12311-2);

- deformazione a rottura (norma UNI EN 12311-2);
- resistenza al punzonamento statico (norma UNI EN ISO 12236).

Tutte le prove sono a cura e spese dell'Impresa.

Controlli sulla saldatura dei teli

Poiché la saldatura dei teli è un'operazione delicata da cui può dipendere l'efficienza dell'intero sistema di impermeabilizzazione, essa dovrà essere realizzata da personale qualificato e con l'impiego di accessori e tecniche specifiche, secondo quanto richiesto dalla norma UNI 10567 "Membrane di polietilene per impermeabilizzazione di discariche controllate. Criteri generali per la saldatura ed il controllo della qualità dei giunti saldati".

Il posatore dovrà esercitare la massima cura nella preparazione delle aree da saldare. La superficie di contatto delle saldature sarà ripulita con mola abrasiva e preparata secondo le procedure indicate dal Produttore.

La saldatura dei teli può essere eseguita in due modi:

- a doppia pista con cuneo caldo;
- ad estrusione interposta a facce parallele.

Per le finiture (angoli, zone in cui non si può ricorrere alla saldatura a doppia pista) e le eventuali riparazioni in corso d'opera, si dovrà ricorrere alla saldatura ad estrusione sovrapposta, previa approvazione della Direzione Lavori.

Per le finiture (angoli, zone in cui non si può ricorrere alla saldatura a doppia pista) e le eventuali riparazioni in corso d'opera, si dovrà ricorrere alla saldatura ad estrusione sovrapposta, previa approvazione della Direzione Lavori.

Non saranno permesse discontinuità o distacchi parziali del bordo del telo superiore rispetto a quello inferiore. Ove tale difetto dovesse verificarsi, il materiale verrà smerigliato e saldato nuovamente. Qualsiasi punto del telo che si presenti danneggiato per abrasione, punzonamento o per qualsiasi altra manomissione verrà sostituito o riparato con un altro pezzo di telo.

Saldatura a doppia pista con cuneo caldo

Consiste nel portare a fusione mediante cuneo caldo i lembi sovrapposti lasciando un canale intermedio per eseguire la prova a pressione. Il giunto dovrà avere le seguenti dimensioni minime:

- larghezza della saldatura non inferiore a 50 mm;
- larghezza del canale di prova non inferiore a 19 mm;
- larghezza di ciascuna pista non inferiore a 15 mm.

La saldatura dei teli dovrà avvenire in conformità alle UNI 28004690 del Luglio 1994 "Membrane in polietilene per l' impermeabilizzazione di discariche controllate: Criteri generali per la saldatura ed il controllo di qualità dei giunti saldati" ed alla norma UNI 10567.

Questo tipo di saldatura si realizza per sovrapposizione di due teli che verranno giuntati da un'attrezzatura movente a cuneo caldo.

La macchina di saldatura si sposta automaticamente sulla testata del giunto tramite rulli di pressione che spingeranno un cuneo su cui scorrono i teli da saldare. Il cuneo riscaldato da resistenze termostatate raggiungerà la temperatura più idonea per la fusione dei lembi che, in

rapporto anche alla pressione esercitata dai rulli (circa 30 kg) ed alla durata del contatto, si salderanno fra loro.

Poiché i rulli ed il cuneo si muovono secondo le direttrici di una doppia pista parallela, all'interno dei lembi saldati viene a crearsi un canale in cui gli stessi sono solo sovrapposti e che può essere successivamente utilizzato per testare la continuità e la tenuta della saldatura.

Il controllo di qualità delle saldature verrà eseguito mediante un collaudo non distruttivo ed uno distruttivo.

Saldatura ad estrusione interposta a facce parallele

(da utilizzarsi esclusivamente per riparazioni, raccordi, pareti verticali etc.).

Questo tipo di saldatura si realizza a mezzo estrusione di un cordone dello stesso polimero tra i lembi da saldare, previo riscaldamento degli stessi con aria surriscaldata.

Un piccolo estrusore portatile consente la fusione di un cordone di PE della stessa natura di quello da saldare e lo deposita sotto pressione nella zona di saldatura opportunamente preriscaldata mediante aria ad alta temperatura.

La composizione del materiale estruso sarà identica a quella del telo.

Il cordone da saldatura dovrà avere le seguenti dimensioni minime:

- larghezza minima della saldatura: 40 mm;
- spessore non inferiore ad 1 mm.

L'attrezzatura da saldatura impiegata dovrà essere in grado di controllare in modo continuo le temperature e le pressioni nella zona di contatto, cioè dove la macchina sta effettivamente fondendo il materiale del telo, in modo da assicurare che cambiamenti nelle condizioni ambientali non influenzino l'integrità della saldatura.

Per le finiture e le eventuali riparazioni in corso d'opera, si dovrà ricorrere alla saldatura ad estrusione sovrapposta, previa approvazione della Direzione Lavori.

In questo caso si eseguirà dapprima una saldatura discontinua per termofusione ad aria calda dei due lembi sovrapposti e pressati con apposito rullo. Successivamente il cordone di PE estruso, con le modalità sopra descritte, verrà depositato ed opportunamente pressato sulla faccia superiore dei due teli congiunti.

Per facilitare l'adesione del cordone estruso, con questa tecnica si dovrà smussare a meno di 45° il lembo del foglio superiore che verrà molato sulle due facce e si raddoppierà la larghezza della molatura del foglio inferiore.

Tutte le saldature così ottenute verranno collaudate, sia con prove distruttive su campioni significativi, sia mediante prove non distruttive eseguite in loco.

Saldature campione

Una saldatura di prova di lunghezza pari a 1 m verrà eseguita all'inizio di ogni giorno lavorativo da ciascuna delle saldatrici operanti in cantiere.

La saldatura campione verrà etichettata con la data, la temperatura ambiente ed il numero di matricola della macchina saldatrice.

I provini della saldatura verranno sottoposti a prove distruttive e nessuna saldatrice può iniziare il lavoro sino a che la saldatura campione non sia stata approvata con esito positivo.

Controllo qualità delle saldature effettuate in cantiere

L'affidabilità delle giunture dovrà essere controllata attraverso l'esecuzione delle seguenti prove (norme UNI10567):

- prove non distruttive: n.1 per ciascuna giuntura:
- prove distruttive: n.1 ogni 300 m lineari di saldatura:
- prove distruttive su giunti di controllo: n.1 per ogni saldatrice per ogni giornata di lavoro.

Il posatore dovrà fornire e mantenere in cantiere le attrezzature necessarie per il controllo distruttivo di tutte le saldature.

Prove non distruttive

Tutte le saldature (100% delle giunzioni) dovranno essere provate in cantiere utilizzando:

per saldature a doppia pista: prove di insufflazione di aria compressa nel canale tra i due lembi alle seguenti pressioni dipendenti dalla temperatura del telo:

temperatura manto °C	**pressione in bar**
da + 5 a + 20	5
da + 20 a + 35	4
da + 35 a + 50	3

La pressione d' aria viene mantenuta per 10 minuti ammettendo una caduta massima di pressione del 20%. La pressione va misurata con un manometro montato all' estremità del canale opposta a quella d' ingresso dell' aria compressa.

Per saldature per estrusione: attrezzature ad ultrasuoni. In tutti i punti dove non fosse possibile effettuare la verifica con ultrasuoni, le saldature saranno verificate come ritiene opportuno la Direzione Lavori.

Un tecnico esperto di controllo qualità, indicato dal Posatore, dovrà ispezionare visualmente ogni giunto man mano che viene realizzato. Qualsiasi area che apparisse difettosa dovrà essere segnata, registrata e riparata secondo le istruzioni del Produttore.

Saldature a doppia pista

Il collaudo delle saldature a doppia pista si esegue insufflando aria compressa nel canale creato tra i due lembi saldati. In particolare, si muniscono i due terminali della linea saldata di bocchettoni a tenuta e si verifica l'effettivo passaggio dell'aria per tutta lo lunghezza del canale.

Il collaudo vero e proprio sarà eseguito insufflando aria compressa nel canale di prova e mantenendola per 10 minuti alle seguenti pressioni dipendenti dalla temperatura del telo:

temperatura manto °C	**pressione in bar**

da + 5 a + 20	5
da + 20 a + 35	4
da + 35 a + 50	3

La caduta massima ammissibile di pressione dovrà essere inferiore o uguale al 10%. La pressione andrà misurata con un manometro montato all'estremità del canale opposta a quella di ingresso dell'aria compressa.

Saldature per estrusione

Le giunzioni con cordone estruso interposto realizzano una struttura omogenea a facce parallele e possono essere collaudate con ultrasuoni.

Il collaudo delle saldature per estrusione si esegue impiegando un rilevatore di ultrasuoni, costituito da una sonda emittente - ricevente che, dopo opportuna taratura, permette di misurare lo spessore della saldatura, evidenziandone eventuali discontinuità (variazione dello spessore del cordone interposto, bolle d'aria, eterogeneità del materiale).

Il sistema trova limitazioni per le difficoltà di applicazione in condizioni ambientali non sempre idonee all'utilizzo dello strumento.

Le giunzioni con cordone estruso sovrapposto non collaudabili con ultrasuoni, possono essere controllate a vista, forzando una punta metallica lungo tutta lo lunghezza del cordone oppure con altro modo ritenuto opportuno dalla Direzione Lavori. In alternativa, si può utilizzare una campana a vuoto posta sopra lo linea di saldatura previamente trattata con soluzione di sapone. Si aspira l'aria della campana fino a circa 0,06 MPa ed in caso di perdite, si osserva lo formazione di bolle.

Prove distruttive

Una saldatura di prova di lunghezza pari a 1 m dovrà essere eseguita all'inizio di ogni giorno lavorativo da ciascuna delle saldatrici operanti in cantiere; altre saldature di prova possono essere eseguite su richiesta dalla Direzione Lavori.

La saldatura campione dovrà essere etichettata con data, temperatura ambiente ed numero di matricola della macchina saldatrice.

I provini della saldatura (larghezza 6+10 cm) dovranno essere sottoposti a due prove distinte:

- prova di trazione delle giunzioni (norma UNI 8202/30):
- prova di sfogliamento o "peeling" (norma UNI 10567);

e nessuna saldatrice potrà iniziare il lavoro sino a che lo saldatura campione non sia stata approvata con esito positivo.

Le saldature dovranno essere più robuste del materiale.

Il campione di saldatura viene conservato per successive prove di laboratorio secondo quanto prescritto dai relativi standards.

Una volta che lo geomembrana sarà stata messa in opera, si dovranno prelevare campioni di saldature di teli già saldati con frequenza pari a quella riportata all'inizio del presente Paragrafo, da sottoporre alle seguenti prove:

- prova di trazione delle giunzioni (norma UNI 8202/30):
- prova di sfogliamento o "peeling" (norma UNI 10567).

Tutte le prove dovranno essere eseguite in presenza della Direzione Lavori.

Prova di trazione delle giunture

Campioni tagliati con saldatura posta al centro, dovranno essere provati sottoponendo a sforzo lo saldatura in una configurazione a "trazione".

Questo significa che il telo superiore dovrà essere sottoposto a sforzo rispetto a quello inferiore secondo una direzione che lo allontana dalla saldatura.

Il test risulterà positivo quando si ha rottura del telo superiore o inferiore, senza il distacco dalla saldatura; risulta invece negativo quando si ha rottura della saldatura.

Prova di sfogliamento o "peelinq"

Campioni tagliati con lo saldatura posta al centro, andranno provati sottoponendo a sforzo il telo superiore rispetto al bordo sovrapposto di quello inferiore tentando di spellare lo saldatura.

Il test risulterà positivo quando si rompe il telo; risulterà invece negativo quando lo saldatura si sfoglia.

In caso si verificassero prove con esito negativo, dovrà essere eseguito un rigoroso esame di tutta la lunghezza della saldatura già completata partendo dalla posizione della precedente saldatura provata con esito positivo; qualsiasi giunzione difettosa dovrà essere riparata seguendo le istruzioni del Produttore.

Prima di procedere alle successive saldature dovrà essere presentata alla Direzione Lavori una relazione che ponga in evidenza le ragioni del difetto della saldatura.

In caso si verificassero prove con esito negativo, dovrà essere eseguito un rigoroso esame di tutta la lunghezza della saldatura già completata partendo dalla posizione della precedente saldatura provata con esito positivo; qualsiasi giunzione difettosa dovrà essere riparata seguendo le istruzioni del Produttore.

Prima di procedere alle successive saldature dovrà essere presentata alla Direzione Lavori una relazione che ponga in evidenza le ragioni del difetto della saldatura.

Documenti di collaudo

Diagramma di posa

A lavori ultimati l'Affidataria dovrà fornire, al Direttore Lavori, il diagramma di posa, che descriva la disposizione dei fogli in HDPE impiegati durante i lavori.

Su tale diagramma dovranno esserci:

- indicate le posizioni delle saldature effettuate;
- trascritti i numeri di matricola dei fogli posati;
- indicati i punti di prelievo dei provini delle saldature;
- indicati i punti difettosi risultati dai collaudi non distruttivi e/o idraulici.

Certificati di controllo di qualità e di idoneità all'uso

Il produttore del telo, per ogni partita omogenea prodotta e comunque per quantitativi non superiori a 10.000 mq. di telo fornito, dovrà fare eseguire ad un primario Istituto pubblico, le prove di laboratorio, finalizzate all'accertamento dei principali requisiti minimi di qualità; i relativi certificati di prova indicanti i numeri di matricola dei fogli prodotti con la partita a cui il certificato si riferisce, dovranno essere forniti al Direttore Lavori, prima della fine dei lavori.

Sarà facoltà del Direttore Lavori, fare eseguire in qualsiasi momento, tutti i controlli e le prove di laboratorio che riterrà opportune, al fine di accertare il rispetto dei requisiti minimi dei materiali prescritti, dalle presenti Specifiche.

Art. 32. Geocomposito bentonitico

Sarà posto in opera un telo geocomposito bentonitico impermeabilizzante (materassino bentonitico) composto da due strati di geotessile in polipropilene, inerti alla maggior parte delle sostanze chimiche (acidi e alcali) presenti nel terreno oggetto della posa, con interposto strato di bentonite al 100% sodica naturale, in ragione di 4 kg/mq (valore minimo).

Le caratteristiche mineralogiche della bentonite di sodio naturale dovranno essere le seguenti:

- percentuale di montmorillonite maggiore del 70%;
- peso specifico superiore o uguale a 2,50 g/cm3;
- valore del pH in sospensione acquosa variabile da 8 a 10;
- punto di fusione superiore a 1200 °C;
- rigonfiamento libero superiore a 15 volte il volume solido;

I due geotessili in polipropilene dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- geotessile inferiore: geotessile tessuto, con grammatura minima di 200 g/mq (EN 965), resistenza a trazione longitudinale e trasversale ≥ 35 kN/m (EN ISO 10319), allungamento a rottura longitudinale e trasversale minore o uguale al 13% (EN ISO 10319);

- geotessile superiore: geotessile non tessuto agugliato a fiocco, a fibre lunghe, vergini, con grammatura minima di 400 g/mq (EN 965), completamente saturato di bentonite nella misura di 800 g/mq, resistenza a trazione longitudinale e trasversale ≥ 22 kN/m (EN ISO 10319), allungamento a rottura longitudinale 50-80% (EN ISO 10319);

I due geotessili dovranno essere collegati tra loro mediante agugliatura trasversale ad alta densità di ponti, uniformemente distribuiti su tutta la superficie, onde evitare la formazione di canali o vie preferenziali di fuga della bentonite in caso di rottura o taglio del geocomposito bentonitico e consentire un perfetto autoconfinamento della bentonite, impedendo lo scorrimento della stessa in qualsiasi posizione e inclinazione.

I due geotessili potranno essere collegati tra loro con procedimento meccanico diverso dall'agugliatura, ma considerato equivalente all'agugliatura dalla D.L. ai fini della qualità delle prestazioni del prodotto.

Il telo geocomposito bentonitico dovrà avere le seguenti caratteristiche principali:

- grammatura (massa areica) maggiore di 5.400 g/mq (DIN 53854);
- spessore minimo a secco di 6,00 mm (DIN 53855);
- resistenza a rottura longitudinale maggiore di 16 kN/m (DIN 53857/2);
- resistenza a rottura trasversale maggiore di 16 kN/m (DIN 53857/2);
- allungamento a rottura longitudinale minore del 10% (DIN 53857/2);
- allungamento a rottura trasversale minore del 10% (DIN 53857/2);
- resistenza allo spellamento (peeling) di almeno 50 N/10 cm (ASTM-D413);
- resistenza al punzonamento maggiore di 4 kN (EN ISO 12236);
- coefficiente di permeabilità normale al piano K < 10-9 cm/s (DIN 18130, GRI GCL-2).

La stesa dei teli geocompositi bentonitici dovrà avvenire, sia sulle superfici inclinate sia sulle superfici piane, mediante sormonto di almeno 30 cm. Le zone di sormonto eventualmente non pretrattate (cioè preventivamente saturate di bentonite) in fabbrica dovranno essere trattate in cantiere con spargimento di bentonite sodica naturale sfusa nella misura di 0,5 kg/m, al fine di favorire ed accelerare il processi di saldatura dei due teli sovrapposti.

La larghezza dei teli dovrà essere di almeno 4,50 m, al fine di ridurre al minimo il numero di sovrapposizioni.

La lavorazione comprende tutti gli oneri relativi alla fornitura e posa del telo geocomposito bentonitico, nonché di tutte le prove di laboratorio che sul telo la D.L. intenderà eseguire in fase di accettazione e in fase di fornitura in cantiere, secondo programma di prove minimo indicato nel seguito da eseguirsi per ogni 5.000 mq di fornitura.

Inoltre dovrà essere:

- resistente ad agenti chimici presenti nel corpo rifiuti; · inattaccabile da microrganismi, insetti e roditori;
- imputrescibile;
- resistente all'invecchiamento;
- stabile ai raggi UV e agli agenti atmosferici in genere

Il geocomposito bentonitico dovrà essere fornito corredato di una dettagliata descrizione del prodotto (composizione delle materie prime e metodo di fabbricazione).

Ogni rotolo dovrà essere corredato di una etichetta riportante il nome del fabbricatore, il tipo di prodotto, la numerazione del lotto e del rotolo e la data di fabbricazione

Il materiale impiegato dovrà avere la marcatura CE, in conformità alle norme UNI EN vigenti.

Il Sistema Qualità del Produttore dovrà essere certificato a fronte delle norme UNI EN ISO 9001:2000.

Controlli in fase di scelta e qualificazione del materiale

Referenze del Produttore

L'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori una documentazione contenente le certificazioni del Produttore, le specifiche tecniche del materiale, i risultati di eventuali controlli di qualità ed il certificato di prova di ciascun rotolo, con particolare riferimento alle forniture per discariche di rifiuti e sarà responsabile del prodotto approvvigionato.

Tale documentazione insieme ad un campione del materiale verrà sottoposto alla Committente per accettazione.

Ispezioni e prove

L'Impresa dovrà consentire e fare in modo che la Direzione Lavori possa visitare ed ispezionare in qualsiasi momento la produzione del geocomposito bentonitico.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di chiedere campioni del materiale tal quale allo scopo di provarli in proprio; ciò senza sollevare l'Impresa dalla responsabilità di campionare e provare secondo quanto prescritto in questa specifica.

Istruzioni di fornitura, trasporto, stoccaggio e posa in opera

L'Impresa dovrà ottenere dal Produttore, e quindi fornire alla Direzione Lavori per approvazione, una specifica completa per quanto riguarda la fornitura, il trasporto, lo stoccaggio e la posa in opera dei manti bentonitici, in accordo con quanto indicato nel seguito; il tutto prima di confermare l'ordine della fornitura. L'Impresa dovrà assicurare che le proprie procedure di imballaggio, trasporto e stoccaggio sono tali da prevenire qualsiasi danneggiamento del materiale. Il materiale sarà fornito in rotoli che dovranno riportare in modo ben evidenziato un apposito contrassegno di identificazione che ne illustri le specifiche tecniche. Una volta in cantiere, i rotoli dovranno essere stoccati in un'area sicura e protetta dagli agenti atmosferici, messa a disposizione dalla Committente previa richiesta dell'Impresa, e coperti da teli opachi per evitare l'esposizione diretta ai raggi UV.

Prima di iniziare la posa del materiale, l'Impresa dovrà sottoporre per accettazione alla Direzione Lavori una planimetria riportante in modo univoco la numerazione, la disposizione e la sequenza di posa di tutti i rotoli e giunture previsti (abaco di posa a cura dell'Impresa).

Verifica della qualità del materiale approvvigionato in cantiere

Il Produttore dovrà corredare ogni partita di prodotto con i relativi certificati attestanti le caratteristiche tecniche del geocomposito bentonitico e bentonite sodica granulare (se presenti punti singolari da dover sigillare), affinché la Direzione Lavori possa controllare la rispondenza dei materiali ai requisiti richiesti.

Manutenzione della superficie di posa

L'Impresa sarà la sola ed unica responsabile della manutenzione della superficie preparata precedentemente per la posa del materiale. Essa dovrà infatti assicurare che tale superficie sia un piano di posa e su uno strato di fondazione solido poco deformabile e privo di asperità od improvvisi gradini.

Posizionamento del teli in opera

Le varie sezioni di telo dovranno essere srotolate in modo da ridurre al minimo gli spostamenti a rotolo svolto. Inoltre dovranno essere evitate condizioni di stress e/o eccessiva trazione o rigonfiamenti, prevedendo opportuni franchi per tener conto delle contrazioni.

Una volta srotolati, i teli dovranno essere zavorrati per prevenire movimenti e/o sollevamenti.

Lo srotolamento dei teli dovrà avvenire a temperatura ambiente non inferiore a + 5°C.

Verbale di accettazione

La Direzione Lavori ed il Collaudatore dovranno assistere all'esecuzione dei collaudi meccanici, al rifacimento dei punti difettosi ed alla compilazione delle annotazioni sul diagramma di posa, quindi firmare il verbale di accettazione del manto posato in opera.

Controlli in corso d'opera

Controlli da effettuarsi prima della posa del materiale

La fornitura dei rotoli giunti in cantiere dovrà controllata mediante la verifica del numero di matricola del rotolo e delle relative specifiche tecniche forniti dal Produttore.

Prima della posa, bisogna assicurarsi che il substrato di posa sia privo di materiali potenzialmente dannosi per l'integrità del geocomposito bentonitico.

Durante lo posa del geocomposito bentonitico, dovrà essere verificata lo rispondenza della disposizione dei rotoli e delle corrispondenti giunture con l'abaco di posa (planimetria riportante in modo univoco lo numerazione e lo disposizione di tutti i rotoli e giunture previsti a cura dell'Impresa).

La sovrapposizione tra teli adiacenti non dovrà essere inferiore a 30 cm, garantendo così la continuità dei manto bentonitico, e la disposizione degli stessi dovrà essere parallela alle linee di massima pendenza.

La sovrapposizione dei teli dovrà essere controllata visivamente e puntualmente, rilevando la sovrapposizione con controlli a campione a discrezione del Collaudatore.

Dovranno inoltre essere controllati gli ancoraggi ed i punti singolari (se presenti), al fine di verificare la continuità del sistema di impermeabilizzazione. In particolare, nei punti singolari (es. attraversamento tubazioni) dovrà essere verificata la corretta sigillatura con colletto di bentonite granulare.

Al fine di verificare la rispondenza alle specifiche tecniche richieste verrà prelevato un campione di geocomposito bentonitico ogni 5.000 m^2 di materiale posato, da sottoporre alle seguenti prove:

- prova per la determinazione della massa areica (g/mq) secondo DIN 53854;
- prova di resistenza a trazione longitudinale e trasversale (kN/m) secondo DIN 53857/2 o EN ISO 10319;
- prova di resistenza allo spellamento (peeling) (N/10 cm) secondo ASTM-D413;
- prova di resistenza al punzonamento (kN) secondo EN ISO 12236;
- prova di determinazione del coeff. di permeabilità normale al piano (cm/s) secondo DIN 18130, GRI GCL-2;
- prova di determinazione della qualità della bentonite.

Per verificare la rispondenza alle specifiche tecniche riportate in precedenza delle caratteristiche della bentonite sodica granulare impiegata nei punti singolari (se presenti), si prevede il prelievo di alcuni campioni da sottoporre alle seguenti prove:

- limiti di Attemberg (metodo ASTM D4318);
- indice di rigonfiamento (metodo ASTM D5890).

Il numero dei campioni da prelevare è a discrezione della Direzione Lavori e/o del Collaudatore. Infine vengono previsti controlli dimensionali sulla geometria del tampone costituito dal materiale posato. Tutte le prove sono a cura e spese dell'Impresa.

Art. 33. Geostuoia grimpante rinforzata

La geostuoia grimpante dovrà essere in polipropilene rinforzata mediante l'accoppiamento ad una geogriglia tessuta in poliestere alta tenacità, atta ad impedire lo scivolamento del terreno posto al disopra della stessa.
La resistenza a trazione longitudinale richiesta è non inferiore a 20 kN/m e non inferiore a 20 kN/m per quella trasversale.
La valutazione della conformità dei dati verrà effettuata tenendo conto dei dati medi e delle relative tolleranze indicate in scheda tecnica certificata dal produttore e per una durata di lungo termine del prodotto. L'accettazione del prodotto è subordinata alla presentazione alla D.L. della scheda tecnica del prodotto, del certificato di conformità CE alla norma indicata, del certificato di qualità aziendale; la fornitura dovrà essere accompagnata dalla scheda CE del prodotto e dalla dichiarazione di conformità secondo UNI EN ISO 17050. La geostuoia dovrà essere posata secondo le indicazioni progettuali. Sono compresi sfridi, sormonti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Il computo verrà realizzato per metro quadrato di superficie coperta.
La geostuoia sarà di caratteristiche tali da assorbire gli sforzi trasmessi dagli strati superiori ed impedire lo scivolamento degli stessi in relazione con il sottostante geocomposito filtro drenante.
Pertanto dovrà avere una elevata resistenza allo schiacciamento rispetto alle semplici geostuoie prodotte aggrovigliando un monofilo di PP, mediante una adeguata infittita pieghettatura meccanica dello strato interno per limitarne la deformabilità.
La geostuoia dovrà avere caratteristiche tali da non subire deformazioni irreversibili anche sotto bassi carichi e quindi con totale ritorno elastico.
Il collegamento della geogriglia di rinforzo con le geostuoie avverrà pertanto mediante cucitura meccanica con filo in PP ad alta resistenza ed adeguato passo, per garantire le prestazioni richieste.

Le geostuoie grimpanti saranno adeguatamente ancorate in apposite trincee poste sulle banchine intermedie e di sommità.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri relativi alla fornitura e alla posa, nonché quelli relativi alle prove che sul geocomposito vorrà eseguire la D.L., sia in fase di accettazione sia in fase di

fornitura, secondo il seguente programma di prove minimo da eseguirsi per ogni 5.000 mq di fornitura (e almeno 1 volta per forniture inferiori a 5.000 mq):

- prova per la determinazione del tipo di geocomposito e dei tipi di polimero;
- prova per la determinazione dello spessore (mm) secondo EN 964;
- prova per la determinazione della massa areica (g/mq) secondo EN 965;
- prova di resistenza a trazione longitudinale e trasversale (KN/m) secondo ISO 10319;
- prove per la determinazione della permeabilità
- trasversale e longitudinale alle pressioni p= 2 e 20 kPa secondo E DIN 60500/4.

Il geocomposito rinforzante dovrà essere fornito corredato di una dettagliata descrizione del prodotto (composizione delle materie prime e metodo di fabbricazione). Ogni rotolo di geocomposito dovrà essere corredato di una etichetta

Lo spessore nominale del geocomposito (sotto 2 kPa) sarà pari a 20 mm (Norma EN ISO 9864). Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, e le quantità fornite.

Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9001; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate

Il geocomposito sarà posato dopo che sarà stato regolarizzato il piano di posa in modo da eliminare solchi e materiale sciolto in precario equilibrio. I teli saranno stesi srotolandoli dall'alto verso il basso lungo le linee di massima pendenza, il fissaggio alla scarpata avverrà mediante ancoraggi che siano compatibili con i sottostanti geosintetici, ovverossia non alterando o intaccando minimamente la tenuta dell'impermeabilizzazione e comunque la stabilità e l'efficacia del pacchetto di capping sottostante.

Alla sommità della scarpata il composito dovrà essere saldamente ancorato in una trincea di adeguate dimensioni (in modo tale da garantire una resistenza dell'ancoraggio non inferiore al carico di esercizio del composito) per tutta la sua ampiezza, risvoltando le estremità dei rotoli di geostuoia.

Art. 34. Prova Geoelettrica finale

I metodi geoelettrici permettono di operare un controllo immediato dopo la posa dei teli in HDPE, in maniera tale da verificare l'integrità del capping realizzato.

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

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

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

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

Quando, viceversa, nella membrana sarà presente una fessura o una lacerazione e si originerà una perdita, attraverso di essa verrà a crearsi un marcato flusso di corrente con una conseguente forte caduta del potenziale elettrico nelle sue immediate vicinanze.

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

Il rilievo dovrà essere realizzato sul materiale di protezione messo in posto subito sopra la geomembrana, o successivamente, come in questo caso, sul suolo di copertura superficiale.

Dovrà essere eseguita una dettagliata serie di misure del potenziale elettrico, distribuite sulla superficie da indagare secondo una maglia quadrata regolare.

Al fine di ottenere la massima risoluzione è raccomandabile una elevata densità di punti di misura, in quanto è stato verificato che la massima risposta si verifica quando il profilo attraversa la verticale della perdita. Normalmente si eseguono rilievi secondo un passo di misura di 1 x 1 m.

Fasi di verifica

Si dovrà procedere a suddividere l'area di prova in una maglia quadrata regolare di un 1x1 m mediante l'utilizzo di corde metrate e picchetti in legno.

Si stabilisce una circolazione di corrente media creando una differenza di potenziale all'interno di una coppia di elettrodi (A - B); posizionati uno sulla superficie del terreno all'interno dell'area da controllare, l'altro all'esterno.

In genere viene utilizzato un gruppo elettrogeno da 220 volts in corrente alternata; quindi con un raddrizzatore stabilizzato "AC-DC 220-400" in corrente continua con passi da 50 volts fino a 400 volts. La misurazione del potenziale elettrico relativo sarà effettuata mediante un dipolo mobile sulla maglia quadrata regolare di un 1x1 m precedentemente predisposta. Il risultato sarà visualizzato da un voltometro digitale posizionato sul dipolo mobile ed acquisito con un data-logger.

Nel caso si riscontri un'anomalia riconducibile ad una lacerazione della geomembrana l'Impresa Appaltatrice dovrà effettuare ulteriori misure di dettaglio per determinare con maggiore precisione la posizione dell'anomalia stessa all'interno dell'area 1x1 m.

Si dovranno eseguire quindi scavi diretti in corrispondenza delle anomalie localizzate, così da definire le cause della perdita di tenuta e riparare le lesioni individuate.

Al termine delle indagini dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- Relazione conclusiva interpretativa dei dati;
- Carta con l'ubicazione planimetrica dei punti di misura eseguiti;
- Sezioni di resistività apparente in scala adeguata all'estensione dell'indagine e ai dettagli riscontrati;
- Sezione tomografica in scala adeguata;
- Copia dei libretti di campagna.

Art. 35. Documenti di collaudo

A lavori ultimati l'Affidataria dovrà fornire, al Direttore Lavori, il diagramma di posa, che descriva la disposizione dei teli impiegati.

Su tale diagramma dovranno esserci:

- indicate le posizioni delle saldature effettuate;
- trascritti i numeri di matricola dei fogli posati;
- indicati i punti di prelievo dei provini delle saldature;
- indicati i punti difettosi risultati dai collaudi non distruttivi e/o idraulici.

Le lavorazioni così come sopra descritte, per quanto riguarda la sola porzione Sud del corpo rifiuti, dovranno essere realizzate solo a seguito dello spostamento del canale Pandi (realizzato nell'intervento privato),così come prescritto nel parere del CSLLPP citato, evidenziando un coordinamento dei lavori oggetto del presente appalto e quelli di parte privata, soprattutto in relazione alla tempistica di realizzazione dell'impermeabilizzazione del corpo rifiuti.

CAPO VII. REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI CAPTAZIONE DELLE ACQUE DI FALDA

Art. 36. Introduzione

Il diaframma impermeabile, una volta realizzato, impedirà il naturale flusso della falda verso il mare, con conseguente innalzamento del livello e rischio di impaludamento delle aree retrostanti. Per ristabilire il livello piezometrico della falda *ante operam*, è stato necessario prevedere la realizzazione di alcune opere di emungimento (barriera idraulica). Di fatto la scelta progettuale ha previsto, altresì, di mantenere il livello freatico al di sotto del livello medio del mare per evitare, altrimenti, una possibile diffusione della contaminazione verso l'ambiente marino.

Le acque emunte dalle barriere idrauliche saranno raccolte e addotte, mediante pompaggio, verso l'impianto di trattamento (TAF) ubicato nell'area dei capannoni esistenti nella località Micorosa.

La condotta di adduzione delle acque di falda emunte, interamente interrata, si svilupperà seguendo il percorso della barriera idraulica e comunque, sempre al di fuori dell'area "impermeabilizzata", in modo tale che un eventuale intervento di manutenzione dell'impianto non determini la necessità di interrompere l'integrità dei presidi impermeabili.

Riassumendo, in progetto sono previsti:

- ✓ n. 10 pozzi (da Pz 1 a Pz 10) posizionati a monte idraulico del diaframma, con la funzione di controllo del livello piezometrico della falda freatica, in modo da determinare un abbassamento di poche decine di centimetri rispetto al livello medio del mare antistante;
- ✓ n. 6 pozzi (da Pz 19 a Pz 23) posti lungo il confine nord della "proprietà Micorosa", con la funzione di controllo del livello piezometrico della falda con eventuale funzione di barrieramento idraulico per il contenimento della contaminazione;
- ✓ n. 8 pozzi (da Pz 11 a Pz 18) e n. 6 pozzi (da MPE 1 a MPE 6) posti lungo i confini sud e sud-ovest della "proprietà Micorosa", con la funzione sia di controllo del livello piezometrico della falda sia di eventuale marginamento idraulico alla contaminazione; i 6 pozzi MPE sono attrezzati sia con pompa sommersa per l'emungimento delle acque di falda (per il controllo del livello di falda ed eventualmente con la funzione di barriera idraulica) sia per l'estrazione del DNAPL (Dense Non Aqueous Phase Liquid) attraverso l'estrazione e l'accumulo, in piccoli serbatoi di stoccaggio provvisorio, del prodotto (acque di falda inquinate) da inviare successivamente a discarica;
- ✓ n. 9 stazioni di sollevamento, per l'adduzione al TAF delle acque di falda estratte, secondo lo schema idraulico riportato negli elaborati del presente progetto definitivo.

Art. 37. Pozzi di emungimento

Caratteristiche generali

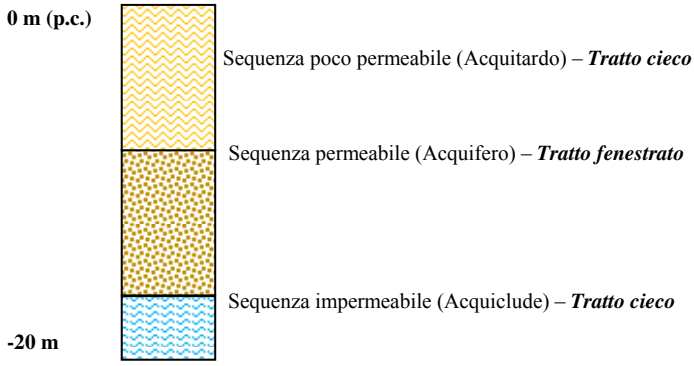
I pozzi di emungimento avranno le seguenti caratteristiche:

- Profondità perforazione: 18 – 20 m circa da p.c.;
- Tratti ciechi: interessano due porzioni (acquitardo-acquiclude) del sottosuolo che contengono la sequenza sabbio-calcarenitica permeabile imbibita; essi sono rispettivamente

uno superiore di spessore compreso tra i 5 e i 7 metri e uno inferiore, oltre i livelli sabbio-calcarenitici, di spessore compreso in un intorno di 2 metri circa;
- Tratto filtrante: di spessore compreso tra i 5 e i 13 metri;
- Diametro perforazione: fino a DN 600 mm;
- Tutti i pozzi saranno attrezzati con Sistema di emungimento: pompa sommersa da 4" con camicia esterna in acciaio inossidabile AISI 304.
- I pozzi MPE saranno attrezzati con pompa Pneumatiche da 2" con corpo in acciaio inox.

Le caratteristiche sopra riportate sono indicative, si fondano sulle conoscenze geologiche e idrogeologiche relative all'area del SIN e per quanto riguarda le portate delle acque emunte si fa riferimento al modello di deflusso della falda. Le profondità di ciascun pozzo, così come il posizionamento dei tratti filtranti, saranno determinati in corso d'opera in funzione della successione stratigrafica rinvenuta nel corso delle perforazioni.

Schema stratigrafico con rappresentazione dei tratti ciechi e dei tratti fenestrati



Perforazione

Per ciascun pozzo, l'attività di perforazione si articolerà nelle seguenti fasi:

- Predisposizione della postazione;
- Posizionamento dell'attrezzatura di perforazione;
- Approntamento della vasca di raccolta dei materiali di risulta della perforazione;
- Perforazione.

Il pozzo potrà essere realizzato con **metodo a rotazione a circolazione inversa, con metodo a percussione, con metodo a rotopercussione o qualsiasi altro metodo idoneo compatibile con l'area di intervento.**

La tecnica di perforazione dovrà comunque essere approvata dalla Direzione lavori.

Durante la realizzazione del pozzo potranno essere utilizzati rivestimenti provvisori per sostenere le pareti del foro. I materiali di risulta derivanti dallo scavo del pozzo saranno temporaneamente stoccati in vasche di raccolta (cassoni scarrabili) e successivamente inviati all'area di caratterizzazione dei materiali di risulta. Qui i materiali saranno caratterizzati al fine di individuare la corretta categoria di impianto cui conferire i materiali stessi. La caratterizzazione chimica sarà eseguita ai sensi del Decreto 27 settembre 2010 (Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica).

Posa delle tubazioni

Raggiunta la profondità di progetto o quella in cui sono presenti i livelli impermeabili, si procederà alla posa delle tubazioni definitive, cieche e filtranti.

Per i pozzi da Pz1 a Pz23 saranno utilizzate delle tubazioni in PP con innesti a bicchiere aventi le seguenti caratteristiche minime:

- Diametro esterno: 250 mm;
- Classe di spessore: 8,5 mm;
- classe di rigidità SN minima: 8 kN/m2.

Mentre per i pozzi MPE tenuto conte delle presenza dei soventi clorurati che possono risultare aggressivi nei confronti di materiali plastici si dovranno utilizzare tubazioni in acciaio inox AISI 304 e 316, con particolari proprietà di resistenza alla corrosione e meccanica e aventi le seguenti caratteristiche minime:

- per l' emungimento d'acqua di falda
  - Diametro nominale : 200 mm;
  - Classe di spessore: 5,0 mm;
- Per il recupero del DNPL:
  - Diametro nominale : 400 mm;
  - Classe di spessore: 6,0 mm;

Le giunzioni tra i vari spezzoni di tubo verranno realizzate mediante collari o manicotti da saldare.

Le tubazioni finestrate microfessurate saranno costituite da un filtro tipo Johnson, con un'apertura delle fessure dell'ordine di 3 mm, e comunque compatibile con le caratteristiche finali del ghiaietto di prefiltro utilizzato. La superficie delle aperture non dovrà essere inferiore al 18% della superficie laterale interna della tubazione.

Posa del dreno

Per quanto riguarda il dreno, si utilizzerà un ghiaietto costituito da grani arrotondati silicei presenti in percentuale non inferiore al 90-95%. La messa in opera del dreno avverrà mediante immissione direttamente dalla bocca pozzo, alternando l'estrazione della tubazione di rivestimento al pistonaggio per consentire l'assestamento del dreno. Le tubazioni di sostegno durante la posa del dreno verranno estratte avendo cura che il dreno sia sempre qualche metro al di sopra della scarpa del rivestimento stesso. Il dreno dovrà risalire al di sopra del tratto fenestrato per uno spessore non inferiore a 0,5 metri.

Per prevenire l'intasamento del dreno a opera della soprastante cementazione, sarà posato in opera uno strato di separazione dello spessore di 0,5 m costituito da bentonite.

Cementazione

Il completamento del pozzo avverrà con la cementazione la quale dovrà:

- proteggere l'acquifero captato dalle di copertura al fine di evitare infiltrazioni di acque superficiali;
- proteggere la tubazione cieca dallo schiacciamento e rigonfiamento del terreno.

La miscela da iniettare sarà composta da cemento più accelerante (cemento 32.5R), bentonite ed acqua, in rapporto tale da creare miscela a una densità tale da non compromettere lo schiacciamento delle tubazioni. Il rapporto tra bentonite – cemento – acqua sarà pari a 10 kg – 35 kg – 100 kg. La

presenza della bentonite nella miscela permette di eliminare un eccessivo ritiro della boiacca cementizia riducendone la densità. La cementazione avverrà tramite tubazione di iniezione calata nell'intercapedine fino alla profondità di getto e verrà portata a termine in un'unica fase, per evitare la formazione di superfici di discontinuità. Eseguita la cementazione, i lavori riprenderanno dopo un tempo sufficiente al completamento del processo di presa.

Sviluppo del pozzo

Le operazioni di sviluppo del pozzo dovranno essere eseguite entro 24 ore dalla fine della perforazione e dalla messa in opera del ghiaietto di prefiltro.

Lo sviluppo potrà essere eseguito mediante pistonaggio e dovrà essere eseguito prima della messa in opera della cementazione del tratto al di sopra del dreno in ghiaietto.

L'altezza del dreno dovrà essere eventualmente integrata dopo l'esecuzione del pistonaggio o spurgo nel caso in cui si verifichino abbassamenti del livello.

Le operazioni di pistonaggio dovranno essere eseguite in presenza di rivestimento provvisorio del tratto superiore del foro, immerso per almeno 1.5 m al di sotto del livello superiore del ghiaietto di prefiltro.

Tali operazioni hanno lo scopo di facilitare l'assestamento del ghiaietto e di creare un moto alternato dell'acqua attraverso i filtri e di richiamare le frazioni fini del terreno all'interno della tubazione con conseguente asportazione prima dell'inizio delle fasi di emungimento.

Nel caso del pistonaggio, il pistone è formato da un cilindro fornito di guarnizioni in gomma con diametro leggermente più piccolo di quello interno della tubazione di rivestimento definitiva. Esso è collegato a delle aste pesanti e quindi alla fune dell'argano dell'attrezzatura di perforazione.

Si calerà il pistone a qualche metro sopra i filtri e si trasmetterà a questo un movimento alternativo a stantuffo, con una corsa di qualche metro. Si ripeterà l'operazione a quote più basse sino all'estremità inferiore dei filtri, alternandola a fasi di pulizia del tratto cieco del foro dai materiali depositatisi durante il pistonaggio; qualora necessario, si dovrà anche provvedere al rabbocco del ghaietto di filtro, eventualmente sceso, per mantenere sempre un franco di 1.5 m rispetto alla scarpa del rivestimento provvisorio.

Il pistonaggio sarà interrotto quando non produrrà più l'ingresso di sabbie nel rivestimento.

Spurgo del Pozzo

Terminate le operazioni di messa in opera del filtro e relativo pistonaggio si effettuerà lo spurgo del pozzo, che potrà avvenire ad aria compressa.

Si impiega un compressore che alimenta un tubo dell'eiettore da 3"- 4" tramite un tubo di adduzione dell'aria da 1.5".

Il tubo dell'eiettore sarà posto in una prima fase al fondo del rivestimento definitivo (a circa 50 cm dal fondo foro) e la bocca del pozzo sarà chiusa con un coperchio provvisorio. Si inizierà l'operazione immettendo aria compressa attraverso il tubo di adduzione, ottenendo così un pompaggio con fuoriuscita di una miscela acqua + aria dall'eiettore. Quando l'acqua uscirà pulita si interromperà l'operazione, lasciando risalire l'acqua al suo livello statico.

In una seconda fase si solleverà l'eiettore sino a 50 cm al di sopra del tratto filtrante, quindi dalla testata si invierà aria in pressione sino ad abbassare il livello della quota della falda al di sotto del

piede dell'eiettore; in queste condizioni si avrà una fuoriuscita di sola aria dal tubo. Si potrà, quindi, interrompere questa seconda fase.

Si ripeteranno, poi, le due fasi per tre o quattro volte.

Si calerà, quindi, provvisoriamente, un'elettropompa sommersa al fondo del pozzo, completando lo spurgo fino ad ottenere la chiarificazione, pompando per almeno due ore.

Durante tutte queste fasi, il rivestimento provvisorio della perforazione dovrà essere ancora in opera per tutta la lunghezza che compete al tappo di sigillatura della sommità.

Anche in questo caso, se necessario, si dovrà provvedere al rabbocco del ghiaietto di filtro, eventualmente abbassatosi di livello.

Caratteristiche pompa sommersa

Le caratteristiche delle apparecchiature dovranno essere adeguate a quanto indicato nella seguenti tabelle e verificato nel progetto esecutivo.

pozzi di emungimento acqua di falda

Nome	Portata	Mandata		Prevalenza pompa	Tipo
	[l/s]	da	a	[m]	
Pz2	0,2	Pz2	S3=Pz3	3,02	sommersa
Pz3	0,2	Pz3		2,54	sommersa
Pz4	0,2	Pz4		3,00	sommersa
Pz5	0,2	Pz5	S4=Pz6	3,01	sommersa
Pz6	0,2	Pz6		2,54	sommersa
Pz7	0,2	Pz7		3,00	sommersa
Pz8	0,2	Pz8	S5=Pz9	3,06	sommersa
Pz9	0,2	Pz9		2,45	sommersa
Pz10	0,2	Pz10		2,98	sommersa
Pz11	0,0	Pz11	S6=Pz12	2,57	sommersa
Pz12	0,0	Pz12		2,39	sommersa
Pz13	0,0	Pz13		2,52	sommersa
MPE6	0,0	MPE6	S7=MPE5	2,55	sommersa
MPE5	0,0	MPE5		2,39	sommersa
MPE4	0,0	MPE4		2,52	sommersa
MPE3	0,0	MPE3	S8=MPE2	2,60	sommersa
MPE2	0,0	MPE2		2,39	sommersa
MPE1	0,0	MPE1		2,53	sommersa
Pz14	0,0	Pz14	S7=Pz16	4,65	sommersa
Pz15	0,0	Pz15		4,53	sommersa
Pz16	0,0	Pz16		4,38	sommersa
Pz17	0,0	Pz17		4,50	sommersa
Pz18	0,0	Pz18		4,62	sommersa
Pz1	0,2	Pz1	S1=Pz23	3,63	sommersa
Pz23	0,0	Pz23		2,88	sommersa
Pz22	0,0	Pz22		3,08	sommersa
Pz21	0,0	Pz21	S2=Pz20	5,06	sommersa
Pz20	0,0	Pz20		4,88	sommersa
Pz19	0,0	Pz19		5,06	sommersa

Pompa sommersa per pozzi profondi da 4", potenza 0,37 kW con camicia esterna in acciaio inossidabile AISI 304 e stadi in policarbonato.

L'elettropompa avrà le seguenti caratteristiche:

- motore ad induzione a 2 poli, 50 Hz (n = 2900 1/min), - motore trifase 230 V - 400 V;
- quadro di comando in cassa metallica protetta IP 54 con dispositivi di protezione e controllo di livello;
- cavo elettrico per alimentazione motore tipo "H07RN-F" con isolamento in gomma e guaina
- in Policloroprene sezione 4x 1.5mm^2, per sonde di livello sezione 3x1.5 mm^2;
- guaina per varo sonde in Polietilene strutturato diametro interno mm 34;
- tronchetto sacrificale zincato lunghezza mm 500;
- raccordi di giunzione al tubo Polietilene in ghisa malleabile zincata con ghiera antisfilamento;
- tubazione di mandata in Polietilene AD PN 10 con marchio conforme alle norme UNI diametro mm 40;
- treccia di sospensione in Polipropilene;
- complesso di erogazione con staffa di sostegno;
- valvola unidirezionale a ogiva;
- curva di mandata con manometro;
- valvola parzializzatrice di portata con dispositivo anti "chiusura totale";
- raccorderia di collegamento.

Le mandate di collegamento alla pompa saranno dotate di tubi di acciaio zincato flangiate e ancorate alla superficie da una staffa di sostegno zincata posizionata sul tubo cieco di rivestimento del pozzo; la pompa sarà inoltre assicurata da un cavo in acciaio di spessore adeguato per sostenere la mandata e la pompa in caso di distacco delle mandate.

Per quanto riguarda il controllo delle portate si provvederà ad installare un contatore Woltman o nel caso un contalitri elettronico digitale.

Cameretta di avampozzo

La cameretta sarà costituita da un contenitore cilindrico in acciaio (diametro minimo 1,5 m, altezza 1,5 m) dotato di foro per le tubazioni di mandata, e sarà posata su una soletta in cls, di dimensioni minime 2 x 2 m e altezza non inferiore a 10 cm, da realizzare in opera intorno alla testa del pozzo. Ogni cameretta sarà dotata di targhetta metallica riportante le caratteristiche identificative del pozzo.

Per quanto riguarda i pozzi da realizzare nel corpo rifiuti la testa pozzo emergente a contatto con il telo in HDPE sarà sigillato con pellets bentonitico.

Pozzi di recupero di acqua e DNPL

I 6 pozzi MPE saranno attrezzati sia con pompa sommersa per l'emungimento delle acque di falda (per il controllo del livello di falda ed eventualmente con la funzione di barriera idraulica) e sia con pompe pneumatiche per l'estrazione del DNAPL (Dense Non Aqueous Phase Liquid) con aspirazione dal fondo attraverso l'estrazione e l'accumulo, in piccoli serbatoi di stoccaggio provvisorio, del prodotto (acque di falda inquinate) da inviare successivamente a discarica.

Caratteristiche pompa pneumatica

Saranno installate pompe bladder ad alta capacità per il recupero DNAPL, che utilizzano internamente un bladder in PTFE o elastomero per isolare il liquido pompato dall'aria compressa che aziona la pompa. La separazione tra i due elementi fa sì che le emissioni di aria durante la fase di sfiato non siano contaminate dai gas del prodotto.

- Ingresso fluido dal fondo;
- Corpo in acciaio inox;
- Raccordi in acciaio inox;
- Bladder in Teflon;
- Lunghezza: 60 cm;
- Scarico prodotto: ½" OD;
- Ingresso aria: 3/8" OD;
- Prevalenza massima: 70 m;
- Portata massima: 5 l/min;
- Filtro su ingresso prodotto (p/n 68649);
- Valvola di sfiato per aria;

Inoltre la pompa sarà dotata di una centralina per pompe pneumatiche, con alimentazione a corrente completa di filtro regolatore aria con manometro

Tubazioni di collettamento

I pozzi delle barriere idrauliche saranno collegati alla rete di adduzione all'impianto TAF, tramite tubazioni in polietilene ad alta densità Pe 100, PN 16, DE 50 mm spessore 4.6 mm.

Stazioni di sollevamento intermedie

Le acque emunte dai pozzi barriera saranno rilanciate agli impianti di sollevamento intermedi (S1….S9) e successivamente inviati al TAF. Si rimanda al CAP. XIX del presente CSA "Impianti di sollevamento acque di falda e di drenaggi".

Serbatoi di raccolta

Il serbatoio di accumulo del prodotto sarà a doppia parete in lamiere in acciaio al carbonio S 235 JR laminate a caldo, dello spessore di 4 mm con trattamento esterno di verniciatura al clorocaucciù di colore nero, della capacità di 500 litri, munito di livello stato pneumatico di "troppo pieno" per l'eventuale blocco automatico del sistema.

Il serbatoio dovrà essere fornito di una tettoia di protezione completamente zincata, realizzata in tubolare quadri di dimensioni idonee, e completa di lamiere zincate grecate.

La normativa di riferimento per le cisterne ed i serbatoi di stoccaggio fuori terra senza bacino di contenimento è la seguente:

- DIN 66 232 Serbatoi verticali d'acciaio a doppia parete con una capacità inferiore a 1.000 litri per la conservazione fuori terra di liquidi infiammabili e non infiammabili, inquinanti acquatici.
- EN 12285-2 Cisterne in acciaio, prodotte in fabbrica. Cisterne cilindriche orizzontali a parete singola e doppia, per la conservazione fuori terra di liquidi infiammabili e non infiammabili, inquinanti le acque.

L'area di collocazione del sistema di recupero prodotto, del compressore e del serbatoio è prevista in corrispondenza di ciascun pozzo MPE.

In caso di danni o perdite, dovrà essere evitato l'inquinamento con solventi clorurati del suolo e/o dell'acqua.

Gli impianti di sicurezza non dovranno avere scarichi a pavimento o altre aperture che scaricano direttamente nell'ambiente. Tali impianti sono dotati di dispositivi per la rimozione dei liquidi. Dopo l'identificazione corretta, questi liquidi dovranno essere rimossi con una pompa..

In caso di piccoli spandimenti regolari, che sono difficili da evitare, per esempio durante il carico/scarico dei serbatoi, sarà necessario utilizzare una recinzione totale per assicurare la raccolta differenziata delle fuoriuscite e per garantire che le medesime non entrino nel sistema delle acque di superficie.

Attrezzatura di monitoraggio delle perdite per le cisterne a doppia parete

Dovranno essere adottati i seguenti sistemi di monitoraggio per le perdite del liquido contenuto nei serbatoi.

- Sistemi di misurazione del livello del liquido:

La perdita nella parete della cisterna è indicata da una diminuzione del livello dell'indicatore di fuoriscita nel contenitore.

- Sistemi con sovrappressione:

La perdita nella parete della cisterna è indicata dall'aumento della pressione nello spazio di controllo.

Si può usare qualsiasi indicatore di perdite idoneo. L'attrezzatura di controllo delle perdite richiede controlli regolari per il corretto funzionamento. Dovranno essere osservate anche le istruzioni del produttore per il montaggio, la regolazione e la manutenzione.

Allarmi/interruttori di livello nella cisterna

Si dovrà installare su ogni serbatoio un allarme di massimo livello, associato a una "valvola d'arresto", al fine di per interrompere il processo di riempimento della cisterna, prima di superare il livello massimo di riempimento ammissibile. Visto che il riempimento del serbatoio viene utilizzata una pompa, dopo l'attivazione dell'allarme di troppo pieno, la valvola dovrà disattivare anche la pompa.

Indicatore del livello del liquido

Dovranno essere installati degli indicatori per il livello del liquido. A causa del rischio di rottura accidentale, non dovranno essere utilizzati indicatori di vetro per il livello del liquido. Nel caso in cui ci sia un finestrino di visualizzazione dell'indicatore, questo deve essere dotato di una griglia ed essere antiurto.

Art. 38. Gestione provvisoria degli impianti di emungimento

Di seguito sono riportate le principali procedure che l'Impresa dovrà seguire durante il periodo di 6 mesi di gestione provvisoria dell'impianto di emungimento.

L'impresa dovrà, prima dell'inizio della gestione provvisoria di 6 mesi, redigere un programma di gestione e manutenzione tecnica, che sarà sottoposto alla verifica e validazione della D.L..

Durante la fase di gestione provvisoria dovranno essere garantite tutte quelle attività e interventi principali al fine di mantenere i macchinari ed i sistemi in buono stato ed in perfetta operatività, inclusi gli organi di sicurezza e di prevenzione degli incidenti.

Quanto di seguito riportato è indicativo e relativo alle apparecchiature proposte col presente progetto. Per le indicazioni di dettaglio delle operazioni di gestione e manutenzione di tutte le apparecchiature e dispositivi previsti dal progetto, nonché per le tempistiche di ogni attività manutentiva, si dovrà fare comunque riferimento alle specifiche, alle schede tecniche ed ai libretti di uso e manutenzione rilasciati da ogni singolo costruttore.

Controlli giornalieri:

Le variazioni di torbidità, colore, sabbia dell'acqua devono essere registrate giornalmente. Registrando tali osservazioni, le variazioni che esulano dalle normali operazioni, possono essere dovute a sorgenti esterne come le piogge, gli allagamenti, e quindi problemi che sorgessero in futuro possono essere identificati rapidamente. Controlli di portata e pressione possono rivelare le tendenze e le condizioni del sistema nel tempo: variazioni diluite nel tempo possono indicare un logoramento normale della pompa, formazione di incrostazioni oppure un aumento dell'attrito lungo la tubazione di scarico.

Controlli mensili:

Importanti sono i controlli mensili della portata e dei consumi energetici; questi controlli posti in forma tabulare potranno dare indicazioni sull'aumento della potenza richiesta per produrre un volume unitario d'acqua. L'Impresa dovrà conservare tali registrazioni per un lungo periodo di tempo in modo da poter riconoscere e valutare le condizioni cicliche di un acquifero.

L'Impresa inoltre dovrà mensilmente controllare:

- i livelli dinamici
- relative portate
- livelli statici
- abbassamenti

L'inefficienza dei pozzi avviene sempre in corrispondenza dei filtri o perché essi subiscono un intasamento, oppure una corrosione od anche una incrostazione.

Pulizia del pozzo

In caso di malfunzionamento rilevato a seguito dei controlli suddetti e se riscontrata la necessità di pulizia del pozzo l'Impresa dovrà estrarre l'elettropompa di funzionamento e procedere con un'indagine televisiva per ottenere informazioni specifiche concernenti le condizioni del pozzo.

L'indagine televisiva potrà localizzare con precisione dove la tubazione presenta problemi, come l'intasamento dei filtri o loro rottura.

Quando i filtri sono molto incrostati, la telecamera può aiutare a prelevare un campione di tali incrostazioni; unitamente alla telecamera si discende uno speciale contenitore a lama con il quale si può grattare una parte del materiale incrostante, quindi si può analizzare questo campione ed i risultati possono poi servire per scegliere il trattamento più appropriato.

Il trattamento da eseguire dovrà essere definito e concordato con la Direzione Lavori e scelto tra i vari interventi possibili di tipo meccanico:

- pompaggio;
- pistonaggio;
- lavaggio ad ugelli;
- aria compressa.

Elettropompe sommerse

Gli interventi di manutenzione straordinaria da effettuare, qualora necessari, consisteranno nella esecuzione di tutte le prestazioni d'opera e le forniture che l'Impresa dovrà eseguire, per come di seguito elencati:

- Sostituzione di apparecchiature non funzionanti all'interno dei quadri di telecomando quali teleruttori, relè termici, sezionatori, magnetotermici, differenziali, morsetti, capicorda, trasformatori, spie, strumenti di misurazione, portafusibili, componenti strutturali del quadro, ed ogni altro componente costituente il quadro che necessita della sostituzione per il buon funzionamento dell'impianto;
- Sostituzione di cavi elettrici costituenti l'impianto elettrico delle stazioni di sollevamento di qualunque tipo e sezione sia interrati che fascettati aerei, compresa eventuale sostituzione dei cavidotti che li dovranno contenere, le giunzioni ed ogni altro onere e magistero;
- Sostituzione di interruttori galleggianti o a sensore elettronico compresi cavi occorrenti ed ogni altro accessorio di consenso elettropompe;
- Sostituzione di chiusini o botole ammalorate o che non garantiscono la sicurezza della chiusura di vani, pozzetti ecc. dello stesso tipo e caratteristiche di quelle preesistenti;
- Sostituzione di saracinesche, manicotti, valvole di ritegno, di qualunque tipo, forma e dimensione con apparecchiature dello stesso tipo compresi gli eventuali scavi occorrenti, i pezzi speciali, la bulloneria, le guarnizioni ed ogni altro onere e magistero per dare l'impianto a perfetta tenuta e funzionante;
- Intervento di riparazione delle elettropompe, comprensivo di smontaggio, pulitura dei filtri o giranti di aspirazione con l'asportazione di ogni materiale che occlude la normale aspirazione, prova di funzionamento a secco delle elettropompe, ricollocazione con prova finale di funzionamento compresi i collegamenti elettrici ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa funzionante e a perfetta regola d'arte. Nell'ipotesi che l'elettropompa necessiti di interventi in officina è compensato, altresì, l'onere dell'istallazione di elettropompa sostitutiva da parte dell'Impresa per il funzionamento temporaneo della stazione di sollevamento, fino a quando non sarà eseguita la riparazione in officina;
- Intervento di riparazione elettropompa sommersa di qualunque marca e tipo comprensivo di:
  - Smontaggio dalla sede di alloggiamento e trasporto con autocarro o altro mezzo idoneo in officina;
  - Rifacimento avvolgimento statore;
  - Sostituzione cuscinetti superiore ed inferiore
  - Rifacimento tenuta meccanica superiore ed inferiore;
  - Sostituzione guarnizioni;
  - Olio occorrente;
  - Pulitura interna ed esterna ed ogni altro accorgimento elettromeccanico;
  - Revisione generale, prova e collaudo;
  - Trasporto e rimontaggio nella sede dell'alloggiamento.
- Interventi di manutenzione ordinaria eseguiti al di fuori delle cadenze stabilite contrattualmente.

Art. 39. Gestione provvisoria del sistema di accumulo DNAPL

Per quanto riguarda lo stoccaggio, la manipolazione e il trasporto dei DNAPL bisognerà far riferimento al "Manuale di Stoccaggio e Manipolazione dei Solventi Clorurati" di maggio 2011 del Europan Chlorinated Solvent Association.

Di seguito sono riportate le principali procedure che l'Impresa dovrà seguire durante il periodo di 6 mesi di gestione dell'impianto di estrazione, stoccaggio dei DNAPL.

I liquidi DNAPL una volta estratti saranno stoccati in serbatoi a doppia parete con le caratteristiche come sopra descritte. Una volta verificato che i vari serbatoi risultino pieni, grazie anche agli indicatori di livello del liquido, l'Impresa dovrà provvedere a proprie spese allo svuotamento, trasporto dei liquidi DNAPL estratti.

Lo scarico dovrà avvenire mediante pompaggio dai serbatoi di accumulo alle cisterne di trasporto. Il pompaggio prevede che la pompa sia parte del mezzo di trasporto e/o parte del sito di scarico. Per ragioni di sicurezza, l'uso di compressori volumetrici sarà sconsigliato. Le pompe centrifughe sono raccomandate, in particolare quelle con l'ingranaggio magnetico.

Gli operatori, partecipanti allo scarico dei DNAPL dovranno essere istruiti e dovranno usare i rispettivi manuali e procedure redatti dall'Impresa e validati dalla Direzione Lavori.

Tutto il sistema di stoccaggio richiederà un'ispezione visiva attenta e regolare, per rilevare le perdite nel minor tempo possibile.

Una piccola perdita sotto pressione può portare alla perdita di solvente anche senza la formazione di pozze di avvertimento. Si dovrà prevedere l'utilizzo di un rilevatore di perdite d'alogenuro, può essere utilizzato per il controllo di connessioni, valvole, pompe e qualsiasi altra parte del sistema facilmente accessibile. Bisognerà garantire che tutte le connessioni siano verniciate con materiale inerte per il solvente.

Si dovrà prevedere il prelievo di un campione di DNAPL, dato che l'ispezione visiva non riesce a rilevare la presenza di ioni, umidità e altri contaminanti.

Andranno effettuate analisi con prelievi di campioni effettuati in conformità con le procedure consigliate, e per evitare ogni altra contaminazione del campione.

I contenitori per il campionamento dovranno essere sigillati, in vetro marrone con tappi a vite in plastica o con rivestimento metallico, compatibili con i solventi clorurati. Se saranno utilizzate bottiglie di vetro trasparenti, la conservazione va fatta al buio

Tutti i materiali di prelievo di campioni dovranno essere puliti (senza ruggine e grasso) e asciutti.

Al fine di fornire il volume per l'espansione termica del campione, non si dovrà riempire l'intero volume del contenitore. Bisognerà etichettare correttamente il contenitore.

I campioni dovranno essere conservati in recipienti chiusi ermeticamente in un luogo fresco e lontano dalla luce diretta del sole.

I risultati delle analisi di laboratorio dovranno essere disponibili prima dello scarico nell'autocisterna.

Preparazione per lo scarico

Le attività di scarico sono svolte solo da personale ben addestrato e sotto adeguata supervisione. Nel condurre tali attività si devono predisporre adeguati dispositivi di protezione individuale, quali guanti e occhiali protettivi.

Il luogo di scarico dovrà essere correttamente etichettato con:

- Tipo di solvente
- Metodo di scarico

L'etichettatura con il numero UN su cartello arancione al punto di scarico (deve essere simile a quella sulla cisterna) è consigliata. Bisognerà assicurarsi che ci sia una capacità sufficiente nell'autocisterna per ricevere la fornitura completa.

Le autocisterne dovranno essere sistemate in maniera tale che le connessioni siano realizzate facilmente e velocemente. Devono essere prese le precauzioni necessarie per garantire che ogni perdita o fuga sia controllata e che non ci sia contaminazione. L'assorbimento delle fuoriuscite e perdite riduce al minimo l'evaporazione nell'aria.

Si raccomanda di svolgere lo scarico durante le ore di luce del giorno. Nel caso di scarico di notte va assicurata un'adeguata illuminazione.

Precauzioni di sicurezza per la pulizia della cisterna e riparazioni

La pulizia e la riparazione dei serbatoi dovrà essere eseguita da personale addestrato/qualificato e pienamente consapevole dei pericoli, delle precauzioni di sicurezza, delle attrezzature e procedure per il pronto soccorso, relative all'utilizzo di DNAPL.

A seconda della contaminazione e/o la necessità di riparazione, la pulizia e/o la riparazione a carico dell'Impresa dovrà essere effettuata dal proprio personale qualificato o da società specializzate per la pulizia/riparazione.

Nel caso di pulizia o riparazione si dovrà isolare il serbatoio dall'impianto di estrazione e prepararlo per la pulizia/riparazioni, disattivando l'alimentazione elettrica ecc.. Si dovrà svuotare, essiccare e pulire il serbatoio da tutti i vapori. Si raccomanda la pulizia con aria calda (1 o 2 giorni in conformità con le leggi e i regolamenti locali in materia di emissioni) prima del test con rivelatore di presenza di solvente.

La pulizia della cisterna dovrà essere effettuata riempiendo con acqua e risciacquando (dopo spurgo). Le sostanze depositate sulle pareti sono disperse con un getto d'acqua ad alta pressione. L'acqua di risciacquo contenente i liquidi DNAPL dovrà essere smaltita secondo le indicazioni riportate al CAPO XXI. "Gestione dei Rifiuti", del presente Capitolato.

Il serbatoio, dovrà essere ventilato, durante l'intero processo di pulizia o di riparazione con la dovuta cura e nel rispetto delle normativa vigente per la qualità dell'aria.

L'impresa dovrà, prima dell'inizio della gestione provvisoria di 6 mesi dell'impianto di estrazione e stoccaggio del DNAPL redigere un programma di gestione e manutenzione tecnica, che dovrà essere sottoposto alla verifica e validazione della D.L.

CAPO VIII. REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE - SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE

Art. 40. Raccolta e convogliamento acque di ruscellamento

Gli afflussi meteorici incidenti sulla copertura superficiale del corpo rifiuti saranno soggetti in parte a evapotraspirazione naturale e in parte drenati dal sistema di raccolta e convogliamento opportunamente realizzato.

Le acque in eccesso saranno drenate dal sistema descritto nel seguito e rappresentato negli elaborati grafici di progetto, evitando dannosi ristagni che potrebbero provocare possibili sovrappressioni sui manti impermeabili.

L'esigenza fondamentale da soddisfare nella realizzazione della copertura è l'allontanamento delle acque meteoriche dalla copertura stessa. Questo obiettivo è raggiunto configurando la stessa con la necessaria pendenza lungo i bordi dell'invaso dove sono posizionate le canalette per la raccolta delle acque. Considerate le basse pendenze di progetto, determinate dalla grande estensione e dalla necessità di limitare i movimenti di terra, le tolleranze nella verifica delle quote dovranno essere inferiori a 0,5 mm.

L'andamento delle pendenze previste dovrà essere continuamente monitorato e ogni anomalia dovuta a cedimenti differenziali derivanti dalla degradazione dei rifiuti dovrà essere corretta con ricariche di materiale.

Il sistema di drenaggio delle acque meteoriche sulla copertura sommitale, dovrà garantire l'intercettazione delle acque meteoriche incidenti, di ruscellamento e l'allontanamento delle stesse dal perimetro dell'impianto per mezzo di un sistema di canalette poste lungo il bordo delle discariche.

L'anello perimetrale è realizzato mediante canalette prefabbricate in conglomerato cementizio vibrocompresso bloccate al terreno le cui dimensioni e tipologia di posa in opera sono riportate negli elaborati di progetto.

Art. 41. Raccolta e drenaggio dello strato di terreno di riporto

Il sistema di raccolta e drenaggio dell'acqua proveniente dallo strato di riporto verrà effettuato mediante il geocomposito drenante, la cui posa verrà effettuata su tutta la superficie del corpo rifiuti.

Le acque drenate dal geocomposito saranno convogliate nelle canalette prefabbricate perimetrali al corpo rifiuti, che a loro volta confluiranno in un opera di recapito a mare.

Le caratteristiche, le modalità di posa e di collaudo del geocomposito drenante sono riportate al CAPO VI "IMPERMEABILIZZAZIONE DEL CORPO RIFIUTI" .

Art. 42. Scarico acque meteoriche

I canali trapezoidali, quindi, confluiranno in un'opera di recapito a mare, costituita da un pozzetto di raccolta delle acque meteoriche, seguito da un canale scatolare carrabile dai mezzi pesanti, realizzato al di sotto della strada lungomare. Il canale terminale, che raccoglie le acque della

maggior parte dell'area impermeabilizzata, è stato previsto con forma composta, con cunetta centrale per le portate minori e golene laterali per contenere anche le portate di piogge con tempi di ritorno superiori a 10 anni.

Per la raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle diverse aree del corpo rifiuti, si andrà a realizzare un pozzetto di raccordo di forma trapezia in calcestruzzo armato gettato in opera, le cui dimensioni sono riportate negli elaborati grafici di progetto.

Dal pozzetto di raccordo le acque così raccolte saranno convogliate a mare attraverso un canale anch'esso in calcestruzzo armato a sezione rettangolare, realizzato in opera, e dimensionato per smaltire le portate massime. Esso avrà una larghezza pari a 2,5 m, un'altezza di 1,10 m e una pendenza quasi nulla in modo da mantenere bassa la velocità delle acque in uscita, e ridurre al minimo la possibilità di erosione della spiaggia sottostante in corrispondenza dell'opera.

I canali di raccolta delle acque meteoriche saranno realizzati in c.a. prefabbricato (vedi materiali prefabbricati CAP.XIII STRUTTURE PREFABBRICATE IN CEMENTO ARMATO).

L'affidatario ha l'onere di richiedere all'autorità competente l'autorizzazione di cui al decreto del Commissario Delegato emergenza Ambientale 21/11/2008 n.282 e di gestire le acque di dilavamento secondo quanto previsto nella normativa vigente ed in particolare dal regolamento regionale 9 dicembre 2013 n.26.

CAPO IX. VIABILITÀ E PIAZZALI

Art. 43. Viabilità di servizio

Saranno realizzate piste per l'accesso e piste interne all'area del corpo rifiuti, della larghezza di circa 3,0 m che garantiranno l'accessibilità per le fasi costruttive e la gestione degli impianti.

Al tal fine si dovranno realizzare le seguenti opere:

- Scavo di sbancamento per la pulizia e la preparazione delle aree;
- Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea fino a raggiungere in ogni punto una densità non minore del 95% dell'AASHTO modificato, compresi gli eventuali inumidimenti od essiccamenti necessari;
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, per uno spessore di 50 cm sul corpo rifiuti e di 25 cm sulle piste esterne;
- Compattamento a strati dei materiali impiegati fino al raggiungimento delle quote del terreno preesistente ed il costipamento prescritto.

Art. 44. Piazzali aree di cantiere

Nelle zone dove verrà installato il cantiere suddiviso nelle seguenti aree:

- Area logistica;
- Officina e magazzino ricambi e parcheggio mezzi d'opera;
- Area deposito materiali;
- Area stoccaggio e caratterizzazione;
- Viabilità di servizio.

A tal fine si dovranno realizzare le seguenti opere:

- Scavo di sbancamento effettuato con mezzi meccanici per la messa a quota;
- Fornitura e posa in opera dello strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, per uno spessore di 25 cm, compresa l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria, acqua, prove di laboratorio, lavorazione e costipamento dello strato con idonee macchine, compresa ogni fornitura, lavorazione ed onere per dare il lavoro compiuto secondo le modalità prescritte nelle Norme Tecniche, misurata in opera dopo costipamento;

e per le aree "officina e magazzini" e per le strade servizio saranno realizzate le seguenti ulteriori prestazioni;

- Fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) per uno spessore di 7 cm,
- Fornitura e posa in opera di Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino), per uno spessore minimo di 3 cm.

Art. 45. Recinzioni e segnaletica di Sicurezza

A protezione dell'area di cantiere, per impedire l'accesso a estranei e suddividere le vari aree di lavorazione, è prevista la realizzazione di circa 2 m di altezza con rete zincata dello spessore di mm

2, a maglia romboidale di cm 5, sostenuta da paletti in ferro zincato a T della sezione di mm 30 x 20 x 3, controventati con paletti in ferro zincato della stessa sezione, posti ad interasse non superiore a ml 2,00 compreso il cordolo in calcestruzzo della sezione di cm 25 x 50, lo scavo, lo spianamento del fondo con calcestruzzo magro e n°3 ferri longitudinali per il sostegno e il fissaggio della rete.

La recinzione sarà realizzata in grigliato elettrosaldato di acciaio UNI EN 10025 S235JR, maglia minima mm. 62x132. Montanti realizzati in piatto minimo mm 60x7 a murare o tassellare, bulloni in acciaio Inox (antifurto). Zincatura a caldo a norma UNI EN ISO 1461.

Art. 46. Cancelli di accesso

L'accesso e l'uscita dall'area di cantiere verrà consentita da due cancelli di ingresso. Ogni cancello sarà realizzato in acciaio tubolare profilato con profilati normali in ferro tondo, piatto, quadro od angolare con impiego di lamiera per ringhiere, inferiate, cancellate, griglie, ecc. con eventuali intelaiature fisse o mobili con spartiti geometrici semplici, cardini, paletti, serrature, compassi, guide ed ogni altra ferramenta di fissaggio, apertura e chiusura, con fori, piastre, bulloni, elettrodi, ecc. dati in opera bullonati o saldati, compresa una mano di vernice antiruggine e opere murarie.

Si dispone, inoltre, che ciascun cancello venga corredato di serratura con 3 copie di chiavi per l'accesso.

In particolare, i cancelli di ingresso di entrambe le discariche dovranno essere a due ante di larghezza variabile a seconda dell'ubicazione e dell'altezza di circa 2,00 m.

CAPO X. CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI

Il calcestruzzo è un materiale composito che si ottiene per miscelazione di cemento, aggregati ed acqua e per successivo indurimento della pasta cementizia. Oltre a questi componenti il calcestruzzo può contenere additivi ed aggiunte.

Le seguenti norme tecniche riguardano esclusivamente il calcestruzzo normale così come definito al punto 3.6 della norma UNI EN 206-1:2006.

Art. 47. Materiali costituenti e loro qualificazione

Cemento

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che, mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende e indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

I cementi utilizzati dovranno soddisfare ai requisiti previsti dalla L. 595/65 ed elencati nella Norma UNI ENV 197-1:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal DPR 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.) o da altri organismi autorizza ti ai sensi dello stesso D.M. 12/07/93.

Aggregati

Gli aggregati sono componenti del calcestruzzo costituiti da elementi lapidei integri o frantumati, naturali o artificiali, aventi forma e dimensioni consone alla confezione del calcestruzzo.

Gli aggregati, in relazione alla categoria di impiego prevista dovranno possedere le caratteristiche fondamentali indicate nel prospetto 1 della norma UNI 8520-97 parte 2a.

La scelta della categoria (Tabella 8.1) è legata alla classe di resistenza (Tabella 8.2) ed alla classe di esposizione della struttura (Tabella 8.3) cui è destinato il calcestruzzo.

Categoria	Classi di resistenza	Classi di esposizione
A	tutte	XC3, XD, XS, XF, XA
B	tutte	X0, XC1, XC2
C	C8/10, C12/15	

Tabella 8.1

Inoltre, se indicato negli elaborati di progetto, potrà essere richiesto il soddisfacimento di più caratteristiche aggiuntive elencate nel prospetto 2 della Norma UNI 8520-97 parte 2a.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla valutazione del rischio da "vizio occulto" di reazione alcali-aggregato a fronte del quale, fatto salvo l'esito positivo delle prove previste dalla norma UNI 8520 (parti 4 e 22), si potranno adottare ulteriori misure preventive quali ad esempio:

- la scelta di cementi a basso contenuto di alcali (UNI EN 196/21);
- impermeabilizzazione della struttura;
- utilizzo di idonei quantitativi di aggiunte.

Durante la lavorazione la Direzione Lavori verificherà la continuità della corrispondenza delle caratteristiche del materiale ai valori ottenuti nella fase di qualifica. Qualora si verifichino discrepanze significative, la Direzione Lavori potrà rifiutare il materiale lapideo.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione dovrà essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Acqua

L'acqua d'impasto dovrà rispettare le prescrizioni della norma UNI-EN 1008.

Additivi

Gli additivi sono prodotti che, aggiunti al calcestruzzo in piccole quantità in massa rispetto al cemento, inducono le richieste modifiche delle proprietà del calcestruzzo.

Gli additivi dovranno rispettare le prescrizioni delle Norme UNI 7101÷7120 ed UNI EN 934/2, non dovranno contenere sostanze dannose in quantità tali da pregiudicare la durabilità del calcestruzzo o da causare corrosione delle armature.

L'impiego di additivi è consentito previa la verifica del loro dosaggio e delle prestazioni delle miscele, allo stato fresco e allo stato indurito.

Aggiunte

Le aggiunte sono materiali inorganici finemente macinati che possono essere aggiunti al calcestruzzo per modificarne le caratteristiche o ottenerne di speciali.

L'impiego nelle miscele di aggiunte è consentito, purché in quantità tali da non pregiudicare la durabilità del calcestruzzo o da causare corrosione alle armature.

Le ceneri volanti impiegate dovranno essere conformi alla Norma UNI EN 450.

Le prestazioni dei calcestruzzi confezionati con l'aggiunta di ceneri volanti o altre aggiunte di tipo II (secondo la Norma Europea UNI EN 206-1:2006), sia allo stato fresco che indurito, vanno verificate nel corso della fase di qualifica delle miscele.

Miscele

Il calcestruzzo va specificato dal progettista come miscela progettata con riferimento alle prestazioni richieste (calcestruzzo a prestazione garantita). I dati fondamentali per gli impasti a prestazione garantita, da indicarsi in tutti i casi, comprendono:

- Classe di resistenza;
- Massima dimensione nominale degli aggregati;
- Tipo di struttura (semplice, armata o precompressa);
- Classe di esposizione ambientale;
- Lavorabilità.

La classe di resistenza del calcestruzzo (Tabella 8.2) è definita dalla resistenza caratteristica a compressione misurata su cubi di 150mm di lato (Rck) o cilindri di diametro 150mm e altezza 300mm (fck).

Classe di resistenza	f_{ck} (N/mm^2)	R_{ck} (N/mm^2)	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	non strutturale
C12/15	12	15	
C 16/20	16	20	ordinario
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	

Tabella 8.2

Per la determinazione della resistenza a compressione si farà riferimento alle Norme UNI 6126, 6127, 6130, 6132 ed alle prescrizioni del DM 14/01/2008 e successivi aggiornamenti.

La classe di esposizione ambientale di ciascun elemento strutturale sarà di norma specificata seguendo le indicazioni delle "Linee Guida sul calcestruzzo strutturale" emanate dal S.T.C. del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Tabella 8.3).

Denominazione	Descrizione dell'ambiente di esposizione
X0 - Nessun rischio di corrosione	
X0	Molto secco
XC - Corrosione indotta da carbonatazione	
XC1	Secco
XC2	Bagnato raramente secco
XC3	Umidità moderata
XC4	Cicli di bagnamento e di essiccamento
XD - Corrosione indotta dai cloruri	
XD1	Umidità moderata
XD2	Bagnato raramente secco
XD3	Cicli di bagnamento e di essiccamento
XS - Corrosione indotta dai cloruri dell!acqua di mare	
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare
XS2	Sommerso
XS3	Nella zona delle maree, nella zona degli spruzzi
XF - Attacco da cicli di gelo disgelo	
XF1	Grado moderato di saturazione in assenza di sali disgelanti
XF2	Grado moderato di saturazione in presenza di sali disgelanti
XF3	Grado elevato di saturazione in assenza di sali disgelanti
XF4	Grado elevato di saturazione in presenza di sali disgelanti
XA - Attacco chimico	
XA1	Aggressività debole
XA2	Aggressività moderata
XA3	Aggressività forte

Tabella 8.3

Nel caso in cui gli elaborati progettuali specifichino la classe di esposizione ambientale secondo le specifiche della Norma Norma Europea UNI EN 206-1:2006, il collegamento con le presenti Norme Tecniche può essere effettuato secondo quanto riportato nella Tabella 8.4.

Ambiente d'esposizione secondo UNI 9858		Classi di esposizione
Secco / Molto secco	1	X0
Umido senza gelo	2a	XC1; XC2
Debolmente aggressivo	5a	XC3; XD1; XA1
Umido con gelo	2b	XF1
Marino senza gelo	4a	XS1; XD2
Moderatamente aggressivo	5b	XA2; XC4
Umido con gelo e sali disgelanti	3	XF2
Marino con gelo	4b	XF3
Fortemente aggressivo	5c	XD3; XS2; XS3; XF4; XA3

Tabella 8.4

In relazione alla classe di esposizione prescritta, il calcestruzzo dovrà soddisfare ai seguenti requisiti:

- -classe di esposizione XC:

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m^3)	Classe di resistenza
XC1	0.60	280	C25/30
XC2	0.60	280	C25/30
XC3	0.55	300	C30/37
XC4	0.50	320	C30/37

Tabella 8.5

- classe di esposizione XD:

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m^3)	Classe di resistenza
XD1	0.55	300	C30/37
XD2	0.50	320	C30/37
XD3	0.45	350	C35/45

Tabella 8.6

- classe di esposizione XS:

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m^3)	Classe di resistenza
XS1	0.50	300	C30/37
XS2	0.45	320	C35/45
XS3	0.40	370	C35/45

Tabella 8.7

- -classe di esposizione XF:

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m^3)	Classe di resistenza
XF1	0.55	300	C30/37
XF2	0.50	320	C30/37
XF3	0.50	320	C30/37
XF4	0.45	340	C35/45

Tabella 8.8a

Per i calcestruzzi in classe di esposizione XF dovrà essere inoltre garantito il volume minimo di microbolle d'aria aggiunta specificato in (Tabella 8.8b). Le microbolle dovranno essere uniformemente distribuite nella miscela ed avere un fattore di spaziatura < 0,20mm, misurato sul calcestruzzo indurito.

Diametro massimo dell!aggregato (mm)	Aria Aggiunta (%)
32	4
16	5
8	6

Tabella 8.8b

- classe di esposizione XA:

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento	Classe di resistenza*
XA1	0.55	300	C30/37
XA2	0.50	320	C30/37
XA3	0.40	370	C35/45

Tabella 8.9

Quando l'attacco chimico sia dovuto ai solfati, i cementi dovranno rispettare le prescrizioni della UNI 9156.

La lavorabilità degli impasti è valutata attraverso misure di consistenza del calcestruzzo fresco. Per la misura della consistenza sarà impiegato di norma il metodo dell'abbassamento al cono (UNI 9418). Se previsto negli elaborati di progetto,

Potranno inoltre essere richieste prestazioni basate sulla misura della consistenza attraverso la prova di spandimento (UNI 8020 - metodo B). I valori di riferimento per l'individuazione della classe di consistenza sono quelli indicati in Tabella 8.10 e Tabella 8.11.

Classe di consistenza	Abbassamento al cono (mm)	Denominazione corrente
S1	Da 10 a 40	Umida
S2	Da 50 a 90	Plastica
S3	Da 100 a 150	Semifluida
S4	Da 160 a 210	Fluida
S5	> 210	Superfluida

Tabella 8.10

Tabella 8.11

Classe di consistenza	Spandimento (mm)
FB1	340
FB2	da 350 a 410
FB3	da 420 a 480
FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620
FB6	! 630

In mancanza di esplicite diverse indicazioni negli elaborati di progetto, le miscele, al momento del getto, dovranno avere un abbassamento al cono di almeno 100mm (S3) o uno spandimento di almeno 420mm (FB3).

In ogni caso la classe di consistenza specificata negli elaborati di progetto, si intende riferita al momento del getto del calcestruzzo.

Il dosaggio, il tipo e la classe di cemento da utilizzare, saranno stabiliti nella fase di qualificazione delle miscele. Nella scelta si dovrà tenere conto oltre che della resistenza richiesta, del suo sviluppo nel tempo, e delle esigenze legate alla durabilità (classe di esposizione ambientale), anche della velocità di sviluppo della resistenza, e del calore di idratazione. In ogni caso il dosaggio di cemento non potrà mai scendere al di sotto dei 280 kg/m^3**.**

L'assortimento granulometrico delle miscele dovrà essere realizzato impiegando almeno tre classi granulometriche diverse.

La granulometria dell'aggregato combinato sarà progettata e messa a punto nella fase di qualifica delle miscele e dovrà garantire il raggiungimento delle prestazioni richieste sia allo stato fresco che indurito. La curva granulometrica scelta per ciascuna miscela dovrà essere comunicata prima dell'inizio dei getti alla Direzione Lavori che provvederà a verificarne la costanza.

La massima dimensione nominale degli aggregati dovrà essere indicata negli elaborati di progetto, nel rispetto delle indicazioni riportate al punto 5.4 della Norma Europea UNI EN 206-1:2006 e delle vigenti disposizioni di legge.

Il rapporto acqua-cemento (a/c) delle miscele sarà stabilito in modo da garantire la durabilità del calcestruzzo, il raggiungimento della resistenza richiesta dagli elaborati progettuali e di tutte le altre prestazioni richieste alle miscele, sia allo stato fresco che indurito.

Nella determinazione del rapporto a/c occorre considerare gli aggregati nella condizione di saturazione a superficie asciutta.

Pertanto bisognerà tenere conto dell'umidità degli aggregati al momento dell'impasto, sia essa in eccesso o in difetto rispetto alla condizione su menzionata, in base ai valori di assorbimento determinati in fase di qualificazione, secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a.

Art. 48. Accettazione delle miscele

La composizione della miscela (acqua, cemento, aggregati, additivi ed aggiunte) dovrà essere stabilita in modo da soddisfare le specifiche prestazionali richieste, e di minimizzare i fenomeni di segregazione ed essudazione del calcestruzzo fresco.

A tale scopo l'Impresa è tenuta a far eseguire uno studio della composizione del calcestruzzo (mix design). Tale studio si articolerà in due fasi comprendendo una fase di qualifica delle miscele in laboratorio ed una di messa a punto delle miscele all'impianto di produzione.

Qualità delle miscele in laboratorio

L'Impresa, presenterà alla Direzione Lavori lo studio di composizione del conglomerato cementizio sulla base delle richieste contenute negli elaborati progettuali. Tale studio sarà eseguito presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e conterrà i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. Lo studio di composizione presentato non dovrà essere più vecchio di un anno. Per ognuna delle miscele proposte per l'impiego dovrà essere indicato almeno:

- il proporzionamento analitico di un metro cubo di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- la quantità d'acqua utilizzata;
- il rapporto a/c (con aggregati in condizioni saturi a superficie asciutta);
- la granulometria ed il dosaggio di ciascuna frazione degli aggregati;
- i risultati delle prove di qualifica degli aggregati utilizzati;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi ed aggiunte;
- in caso di impiego di additivo aerante, il contenuto percentuale di aria inclusa nell'impasto fresco;
- classi di esposizione ambientale per le quali la miscela è durabile;
- la massa volumica del calcestruzzo fresco;
- la lavorabilità delle miscele;
- le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Potrà inoltre essere prevista la preparazione di provini per la determinazione di qualsiasi altra caratteristica del calcestruzzo richiesta dagli elaborati progettuali.

Qualifica delle miscele all'impianto

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti solamente dopo l'approvazione della documentazione relativa agli studi di qualifica delle miscele in laboratorio ed all'effettuazione, presso l'impianto di produzione, in contraddittorio con l'Impresa, di impasti di prova per la qualificazione della produzione di ciascuna miscela.

La qualifica si intenderà positivamente superata quando:

- la resistenza caratteristica misurata sul calcestruzzo all'impianto di produzione risulti superiore a quella prevista per la miscela in prova;
- il valore dell'abbassamento al cono sia conforme alla classe di consistenza dichiarata;
- il rapporto a/c determinato secondo le modalità previste nella norma UNI 6393, non superi di 0,04 quello dichiarato nella qualifica delle miscele in laboratorio;
- il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco sia superiore al 97% di quello ottenuto nella qualifica delle miscele in laboratorio.

Nel caso sia previsto il pompaggio delle miscele, gli impasti prodotti dovranno possedere idonee proprietà reologiche, di modo che il getto avvenga mantenendo il valore prestabilito del rapporto a/c.

L'approvazione delle miscele da parte della Direzione Lavori non libera in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti. La qualifica delle miscele dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta verranno a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento.

Art. 49. Confezionamento delle miscele

Gli impianti di confezionamento del calcestruzzo dovranno avere una adeguata capacità di stoccaggio delle materie prime (cementi, aggregati, aggiunte, additivi) per garantire la continuità della produzione secondo il previsto programma dei lavori.

Materiali di tipo diverso dovranno essere movimentati e stoccati in modo da evitare miscelazioni, contaminazioni o deterioramento. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

Durante lo stoccaggio degli aggregati occorre evitare che si verifichi una segregazione all'interno di ciascuna frazione granulometrica.

Gli additivi dovranno essere trasportati e conservati in modo da evitare che la loro qualità venga compromessa da fattori chimici o fisici.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico, con dosaggio a peso degli aggregati, del cemento e delle eventuali aggiunte. Acqua, ed additivi possono essere dosati sia a peso che a volume.

I dispositivi di dosaggio del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Dovranno essere predisposte apparecchiature o procedure di controllo tali da consentire, per ogni impasto, il controllo dell'umidità degli aggregati e quindi l'aggiunta della corretta quantità d'acqua.

Il dosaggio effettivo degli aggregati, dell'acqua, del cemento e delle aggiunte dovrà essere realizzato con precisione del 3% quello degli additivi con precisione del 5%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi, tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. La loro precisione dovrà essere pari almeno quella riportata nella prospetto X della Norma Europea UNI EN 206-1:2006.

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

Il tempo e la velocità di miscelazione dovranno essere tali da produrre una miscela omogenea. Per quanto non specificato, vale la Norma UNI 7163 - 79.

Se si aggiungono all'impasto additivi in quantità inferiore a 2g/kg di cemento, questi dovranno essere preventivamente dispersi in una parte dell'acqua di impasto. Quando, a causa del breve periodo di attività degli additivi, sia necessario aggiungerli in cantiere, il calcestruzzo dovrà già essere stato miscelato in modo omogeneo prima dell'additivazione. Al termine dell'additivazione il calcestruzzo dovrà essere rimiscelato fino a che l'additivo risulti completamente disperso nella massa di calcestruzzo ed inizi ad esplicare la sua azione.

Art. 50. Trasporto delle miscele

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

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- numero di serie;
- denominazione dell'impianto di betonaggio;
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- quantità (m3) di calcestruzzo fornito;
- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della struttura cui ciascun carico è stato destinato.

Art. 51. Posa in opera delle miscele

La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita dopo aver preparato accuratamente le casseforme, gli scavi da riempire ed i piani di posa e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, sono eseguiti in conformità alle disposizioni degli elaborati progettuali.

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

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

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà superare 1m.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli necessari a raggiungere la compattazione ottimale delle miscele. La vibrazione del calcestruzzo dovrà proseguire fino a che praticamente cessi la fuoriuscita di bolle d'aria ma senza provocare segregazione.

Le superfici esterne dovranno presentarsi lisce, compatte, omogenee, perfettamente regolari ed esenti da macchie o chiazze. Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0.5cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati.

Queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

l'Impresa potrà adottare per la casseratura il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino le condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione ed omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione. Nel caso ciò non fosse possibile, prima di poter effettuare la ripresa, la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di speciali adesivi per riprese di getto.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze; in caso contrario l'Impresa dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto.

Quando la temperatura dell'aria è inferiore a + 5°C valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a. La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di +5°C.

Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di +5°C.

La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -5°C.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente testati durante la fase di qualifica delle miscele.

Art. 52. Stagionatura e protezione del calcestruzzo

I metodi di stagionatura e protezione adottati e la loro durata dovranno essere tali da garantire la prescritta resistenza del calcestruzzo e la sua durabilità.

Durante il periodo di stagionatura protetta sarà necessario mantenere le superfici dei getti ad una umidità relativa superiore al 95% evitando nel contempo che essi subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Le durate, in giorni, di stagionatura protetta per conseguire una adeguata impermeabilità della zona corticale delle strutture sono riportati nella Tabella 8.12.

Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo	Rapido			Medio			Lento		
Temperatura del calcestruzzo (°C)	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Condizioni ambientali durante la stagionatura:	giorni di stagionatura protetta								
Non esposto ad insolazione diretta; UR 80%	2	2	1	3	3	2	3	3	2
Insolazione o vento medi, UR 50%	4	3	2	6	4	3	8	5	4
Insolazione o vento intensa, UR ! 50%	4	3	2	8	6	5	10	8	5

Tabella 8.12

La velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo può essere desunta dalla Tabella 8.13.

Velocità di sviluppo della resistenza	Rapporto a/c	Classe del cemento
Rapida	< 0,5	42,5 R
Media	0,5 - 0,6 < 0,5	42,5 R 32,5 R - 42,5 R
Lenta	In tutti gli altri casi	

Tabella 8.13

Le durate di stagionatura riportate in Tabella 8.12 dovranno essere adeguatamente aumentate nel caso in cui il calcestruzzo sia esposto a severe condizioni di abrasione o per condizioni ambientali più gravose di quelle corrispondenti alle classi X0, XC e XA1.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali non provochino fessure tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito.

Per limitare le tensioni di origine termica, la differenza massima di temperatura tra il centro e la superficie del getto, non dovrà superare i 20°C. Gradienti termici inferiori potranno essere specificati nel progetto.

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

Subito dopo il disarmo si dovranno prendere gli accorgimenti necessari in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato e quindi il rapido essiccamento della sua superficie.

Art. 53. Acciaio per armature

Le nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme, e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono indicati nella Tabella 8.14

Tipi di acciaio per cemento armato previsti dalle norme precedenti	**Tipi di acciaio previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 (saldabili e ad aderenza migliorata)**
FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce) FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate)	B450C ($6 \le \varnothing \le 50$ mm) B450A ($5 \le \varnothing \le 12$ mm)

Tabella 8.14

Acciaio per cemento armato B450C

L'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- fy nom: 450 N/mm2
- ft nom: 540 N/mm2

e dovrà rispettare i requisiti indicati nella Tabella 8.15.

Caratteristiche	**Requisiti**	**Frattile [%]**
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\ge f_{y\ nom}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\ge f_{t\ nom}$	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$\ge 1{,}15$ $\le 1{,}35$	10,0
$(f_y/f_{y\ nom})_k$	$\le 1{,}25$	10,0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\ge 7{,}5\%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a	-	-

Caratteristiche	**Requisiti**	**Frattile [%]**
90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12\,mm$	$4\ \phi$	-
$12 \le \phi \le 16\,mm$	$5\ \phi$	-
per $16 < \phi \le 25\,mm$	$8\ \phi$	-
per $25 < \phi \le 50\,mm$	$10\ \phi$	-

Tabella 8.15

Acciaio per cemento armato B450A

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, dovrà rispettare i requisiti indicati nella Tabella 8.16.

Caratteristiche	**Requisiti**	**Frattile [%]**
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\ge f_{y\ nom}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\ge f_{t\ nom}$	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$\ge 1{,}05$	10,0
$(f_y/f_{y\ nom})_k$	$\le 1{,}25$	10,0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\ge 2{,}5\%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\phi < 10\,mm$	$4\ \phi$	-

Tabella 8.16

CAPO XI. STRUTTURE IN ACCIAIO

Art. 54. Generalità

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1 del D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento fyk e di rottura ftk da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali fy= ReH e ft = Rm riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato al punto B del §11.1 e si applica la procedura di cui al § 11.3.4.11. del D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi dovranno essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-l:2004, UNI EN 10045-1:1992

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico E = 210.000 N/mm2
- modulo di elasticità trasversale G = E / [2 (1 + ν)] N/mm2
- coefficiente di Poisson ν = 0,3
- coefficiente di espansione termica lineare α = 12 x 10-6 per °C-1
- (per temperature fino a 100 °C)
- densità ρ = 7850 kg/m3

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento fyk e di rottura ftk riportati nelle tabelle seguenti

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

Art. 55. Acciai laminati

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- - travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- - profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- - tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- - lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

Controlli sui prodotti laminati

I controlli sui laminati verranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui al § 11.3.4.10 del D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008

Fornitura dei prodotti laminati

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5. del D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008.

Art. 56. Acciaio per strutture saldate

Composizione chimica degli acciai

Gli acciai per strutture saldate, dovranno avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1. del D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008.

Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2004, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418:1999. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2005.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2001; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011:2005 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2005.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2004 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062:2004.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello.

Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al § 11.3.1.7 del D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 il costruttore dovrà corrispondere ai seguenti requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2 e 4; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura dovrà corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. I requisiti sono riassunti nel Tab. 11.3.XI di seguito riportata.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un Ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella 11.3.XI

Tipo di azione sulle strutture	**Strutture soggette a fatica in modo non significativo**			**Strutture soggette a fatica in modo significativo**
Riferimento	A	B	C	D
Materiale Base: Spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30mm S275, s ≤ 30mm	S355, s ≤ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 30mm	S235 S275 S355 S460 (Nota 1) Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati (Nota 1)
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719:1996	Di base	Specifico	Completo	Completo

Nota 1) Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo

Art. 57. Bulloni e Chiodi

Bulloni

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 dovranno appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XII.a

	Normali			**Ad alta resistenza**	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento fyb e di rottura ftb delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella 11.3.XII.b:

f_{yb} (N/mm^2)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm^2)	400	500	600	800	1000

Bulloni per giunzioni ad attrito

I bulloni per giunzioni ad attrito dovranno essere conformi alle prescrizioni della Tab. 11.3.XIII Viti e dadi, dovranno essere associati come indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XIII

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico dovranno soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni di cui al punto A del § 11.1 del D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008.

Art. 58. Specifiche per acciai da carpenteria in zona sismica

L'acciaio costituente le membrature, le saldature ed i bulloni dovrà essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole addizionali:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura ftk (nominale) e la tensione di snervamento fyk (nominale) dovrà essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, dovrà essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima fy,max dovrà risultare fy,max ≤1,2 fyk;
- i collegamenti bullonati dovranno essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

Art. 59. Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, dovranno essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato dovrà essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio dovranno 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.

Art. 60. Centri di trasformazione

Si definisce Centro di trasformazione un 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.

Il Centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista al § 11.3.1.5.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione, vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso

specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Il trasformatore dovrà dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di assicurare che le lavorazioni effettuate non comportino alterazioni tali da compromettere le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti originari previste dalle presenti norme.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, dovrà essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore dovranno essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

I centri di trasformazione sono identificati, ai sensi delle presenti Norme, come "luogo di lavorazione" e, come tali, sono tenuti ad effettuare una serie di controlli atti a garantire la permanenza delle caratteristiche, sia meccaniche che geometriche, del materiale originario. I controlli dovranno essere effettuati secondo le disposizioni riportate nel seguito per ciascuna tipologia di acciaio lavorato.

Nell'ambito del processo produttivo dovrà essere posta particolare attenzione ai processi di piegatura e di saldatura. In particolare il Direttore Tecnico del centro di trasformazione dovrà verificare, tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto. Per i processi sia di saldatura che di piegatura, si potrà fare utile riferimento alla normativa europea applicabile.

Per quanto sopra, è fatto obbligo a tali centri di nominare un Direttore Tecnico dello stabilimento

che opererà secondo il disposto dell'art. 64, comma 3, del DPR 380/01.

I centri di trasformazione sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, indicando l'organizzazione, i procedimenti di lavorazione, le massime dimensioni degli elementi

base utilizzati, nonché fornire copia della certificazione del sistema di gestione della qualità che sovrintende al processo di trasformazione. Ogni centro di trasformazione dovrà inoltre indicare un proprio logo o marchio che identifichi in modo inequivocabile il centro stesso.

Nella dichiarazione dovrà essere indicato l'impegno ad utilizzare esclusivamente elementi di base

qualificati all'origine.

Alla dichiarazione dovrà essere allegata la nota di incarico al Direttore Tecnico del centro di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità, ai

sensi delle presenti norme, sui controlli sui materiali.

Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione di cui sopra.

La dichiarazione sopra citata dovrà essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato rispetto al precedente deposito, ovvero siano descritte le avvenute variazioni.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati dovrà essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed 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. 61. Procedure di controllo su acciai da carpenteria

Controlli in stabilimento di produzione

Suddivisione dei prodotti

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo (vedere § 11.3.4.10.1.2 del D.M. 14 gennaio 2008), i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica di cui al § 11.3.4.2 del D.M. 14 gennaio 2008), sono raggruppabili per gamme di spessori così come definito nelle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1.

Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 in base al numero dei pezzi.

Prove di qualificazione

Ai fini della qualificazione, con riferimento ai prodotti di cui al punto B del § 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, fatto salvo quanto prescritto ed obbligatoriamente applicabile per i prodotti di cui a norme armonizzate in regime di cogenza, il produttore dovrà predisporre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione dovrà essere riferita ad una produzione consecutiva relativa ad u n periodo di tempo di al meno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque o ³ 2.000 t oppure ad un numero di colate o di lotti ≥ 25.

Tale documentazione di prova dovrà basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio di cui all'art. 59, comma 1, del DPR n. 380/2001, incaricato dal produttore stesso.

Le prove di qualificazione dovranno riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno 30 prove su saggi appositamente prelevati.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche dovrà essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

Controllo continuo della qualità della produzione

Con riferimento ai prodotti di cui al punto B del § 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore dovrà predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e comunque un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e comunque un saggio ogni 40 t o frazione; per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.

Dai saggi di cui sopra verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

Per quanto concerne fy e ft i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche.

I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025 ovvero delle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 ed UNI EN 10219 per i profilati cavi.

È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limiti la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopra indicati dovranno riportare gli eventuali dati anomali.

I prodotti non conformi dovranno essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri.

La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore dovrà essere conservata a cura del produttore.

Verifica periodica della qualità

Con riferimento ai prodotti di cui al punto B del § 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, il laboratorio incaricato effettua periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di 30 prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno 2 per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

Inoltre il laboratorio incaricato effettua le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da 3 campioni per ciascun tipo sopraddetto Infine si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso che i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non siano rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.

Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai di cui al § 11.3.4.1 del D.M. 14 gennaio 2008, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 ed S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.

Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.

Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre ed anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte

le altre regole relative alla qualificazione.

Art. 62. Controlli nei centri di trasformazione

Centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo

Si definiscono centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati che però non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, oltre alle norme citate nel precedente §11.3.4.1 del D.M. 14 gennaio 2008, anche alle norme UNI EN 10326:2004 e UNI EN 10149:1997 (parti 1, 2 e 3).

Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al § 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate, oggetto delle presenti norme, dovranno rispettare le seguenti prescrizioni.

Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte (di cui al precedente § 4.6.6 del D.M. 14 gennaio 2008) il produttore dovrà effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la

resistenza a taglio longitudinale di progetto $\tau_{u.Rd}$ della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali dovranno essere conformi alle prescrizioni dell'Appendice B.3 alla norma UNI EN 1994-1-1:2005. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali dovranno essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova dovrà essere trasmesso in copia al Servizio Tecnico Centrale e dovrà essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

Nel casi di prodotti coperti da marcatura CE (Caso A di cui al §11.1 D.M. 14 gennaio 2008), il centro dovrà dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste nelle norme armonizzate applicabili.

I centri di produzione possono, in questo caso, derogare dagli adempimenti previsti al § 11.3.1. delle norme tecniche D.M. 14 gennaio 2008, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato) ma dovranno fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere dovranno indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione (di cui al § 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008), ed inoltre ogni fornitura in cantiere dovrà essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il Direttore dei Lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Centri di prelavorazione di componenti strutturali

Si definiscono centri di prelavorazione o di servizio quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelavorati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

I centri di prelavorazione, oggetto delle presenti norme, dovranno rispettare le prescrizioni applicabili di cui al precedente § 11.3.1.7. del D.M. 14 gennaio 2008.

Officine per la produzione di carpenterie metalliche

I controlli sono obbligatori e dovranno essere effettuati a cura del Direttore Tecnico dell'officina.

Con riferimento ai prodotti di cui al punto B del § 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008., i controlli vengono eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Dovranno essere effettuate per ogni fornitura minimo 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti dovranno soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025 ovvero delle tabelle di cui al § 11.3.4.1 del D.M. 14 gennaio 2008 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non dovrà risultare inferiore ai limiti tabellari.

Dovrà inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza dovrà essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore Tecnico dell'officina che dovrà assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio, si fa riferimento a quanto riportato al § 11.3.2.10.4 del D.M. 14 gennaio 2008, fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento ad eventuali cartellini identificativi ovvero ai dati dichiarati dal produttore.

Il Direttore Tecnico dell'officina curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

Tutte le forniture provenienti da un'officina dovranno essere accompagnate dalla documentazione di cui al § 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008.

Per quanto riguarda le specifiche dei controlli, le procedure di qualificazione e i documenti di accompagnamento dei manufatti in acciaio prefabbricati in serie si rimanda agli equivalenti paragrafi del § 11.8 del D.M. 14 gennaio 2008, ove applicabili.

Officine per la produzione di bulloni e chiodi

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica dovranno dotarsi di un sistema di .gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione dovrà essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria dovranno indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo ed al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

La dichiarazione sopra citata dovrà essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo,

rispetto alla precedente dichiarazione , ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni. Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

Ogni fornitura in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, di bulloni o chiodi dovrà essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del Servizio Tecnico Centrale.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Art. 63. Controlli di accettazione in cantiere

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e dovranno essere eseguiti secondo le medesime indicazioni di cui al § 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo dovrà assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni di cui al precedente § 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne

la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa. Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle sono quelle prescritte dal D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008, relativa circolare esplicativa.

Controlli durante la lavorazione

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza

dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori.

Alla direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Impresa informerà la direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Art. 64. Montaggio

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Art. 65. Prove di carico e collaudo statico.

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

CAPO XII. STRUTTURE PREFABBRICATE IN CEMENTO ARMATO

Con struttura prefabbricata s'intende una struttura realizzata mediante l'associazione e/o il completa mento in opera di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

La progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni", nonché nella Circolare 2 febbraio 2009 n.617 " Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente:

in serie "dichiarata";

in serie "controllata".

Per serie "dichiarata" s'intende la produzione in serie eseguita in Stabilimento, dichiarata tale dal Produttore, conforme alle norme e per la quale è stato effettuato il deposito ai sensi dell'art. 9 della Legge 05/11/71971 n. 1086, o sia stata rilasciata la certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della Legge 02/02/1974 n. 64.

Per serie "controllata" s'intende la produzione in serie che, oltre ad avere i requisiti specificati per quella "dichiarata", sia eseguita con procedure che prevedono verifiche sperimentali su prototipo e controllo di conformità della produzione.

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal Produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale.

Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si dovrà verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Come prescritto al § 11.8.1 del DM 14-01-2008 gli elementi costruttivi di produzione occasionale (ad esempio in impianti temporanei di prefabbricazione esterni al cantiere o allestiti a piè d'opera) devono essere realizzati attraverso processi e in stabilimenti sottoposti ad un sistema di controllo della produzione, secondo le procedure di cui ai §§ 11.8.2, 11.8.3, 11.8.4 (per quanto esplicitamente applicabile al campo della produzione occasionale).

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione dei Lavori, all'atto della fornitura, i documenti di accompagnamento previsti al § 11.8.5 del DM 14-01-2008. In particolare la Direzione Lavori controllerà che gli ambiti di competenza di ciascuna figura professionale richiamata dal citato decreto siano stati rispettati.

Le eventuali forniture non conformi alle succitate disposizioni saranno rifiutate.

Per quanto riguarda i manufatti prefabbricati prodotti in serie Al § 4.1.10 del DM 14-01-2008 sono riportate le definizioni e le caratteristiche di conformità degli elementi prefabbricati prodotti in serie dichiarata e/o controllata.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione dei Lavori, all'atto della fornitura, i documenti di accompagnamento previsti al § 11.8.5 del DM 14-01-2008. In particolare la Direzione Lavori controllerà che gli ambiti di competenza di ciascuna figura professionale richiamata dal citato decreto siano stati rispettati.

Le eventuali forniture non conformi alle succitate disposizioni saranno rifiutate.

Si precisa che a tutti gli elementi prefabbricati dotati di marcatura CE si applica quanto riportato nei punti A) oppure C) del § 11.1 del DM 14-01-2008. In tali casi, inoltre, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'art.9 della Legge 05.11.71 n.1086 ed alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della Legge 02.02.74 n.64. Resta comunque l'obbligo del deposito del progetto presso il competente ufficio regionale. Ai fini dell'impiego, tali prodotti devono comunque rispettare, laddove applicabili, i §§ 11.8.2, 11.8.3.4 ed 11.8.5 del DM 14-01-2008, per quanto non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Ai fini della verifica di quanto sopra l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori, all'atto della fornitura, tutta la documentazione inerente la marcatura CE dei manufatti.

Art. 66. Posa in opera

Nella fase di posa e regolazione degli 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 dovranno consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione dell'unione.

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

Art. 67. Appoggi

Gli appoggi dovranno essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti.

Art. 68. Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi dovranno avere

velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella del!' elemento stesso.

La velocità di discesa dovrà essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi dovranno essere posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento potrà essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità; in particolare dovrà essere stabile all' azione di:

peso proprio:

vento;

azioni di successive operazioni di montaggio;

azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completa mento dell'opera dovrà essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli sposta menti delle tre coordinate, piccole rotazioni. ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi. le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Dovrà essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione Lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

Art. 69. Strutture impiegate

Le principali strutture prefabbricate oggetto del presente Capitolato sono le seguenti:

Regimentazione delle acque meteoriche di cantiere

- pozzetti di raccordo prefabbricati in cav;
- vasca di laminazione, realizzato con cisterne monolitiche prefabbricate costruite in unico getto con calcestruzzo confezionato con cemento tipo II/A-LL 42,5R, con classe di resistenza C35/45 e classe di esposizione XC4 (resistenza alla corrosione da carbonatazione), XS3 (resistenza alla corrosione di cloruri di acqua marina), XD3 (resistenza alla corrosione da altri cloruri diversi dall'acqua marina), XF4 (resistenza all'attacco gelo/disgelo), XA3 (resistenza alla corrosione in ambienti chimici aggressivi), verificate per carichi stradali ed azioni sismiche secondo il DM 14/1/2008. Completo di: accumulo e dissabbiatura della acque di prima pioggia, pozzetto di bypass

prefabbricato in cav, innesti di collegamento in pvc, solette di copertura prefabbricate in cav con ispezioni a passo d'uomo e chiusini in ghisa di idonea classe. Le cisterne sono equipaggiate all'interno con sensore di pioggia, valvola antiriflusso, elettropompa sommergibile trifase di sollevamento acque stoccate, regolatore di livello a galleggiante, quadro elettrico di comando con controllore logico programmabile (PLC). L'impianto è dimensionato nel rispetto del D.Lgs n. 152 del 3/4/2006. Dato in opera previa realizzazione di scavo, platea di posa armata e rinterro contabilizzati a parte, incluso il sollevamento e la posa in opera di di tutti gli elementi costituenti il sistema, con gru semovente di adeguata portata, l'assemblaggio in opera di tutti gli elementi, la sigillatura dei vari componenti con idonee malte antiritiro, la realizzazione della linea elettrica undergroud per l'allaccio della FM, il cabalaggio di tutte le linee elettriche e il collegamento di quelle idrauliche e quant'altro occorre a dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.dimensioni vasca 5,00 x 2,5 m x 2,5 h m per un volume totale di 23 mc.

– Canaletta per lo scolo di acque meteoriche costituita da embrici 50x50x20 cm in conglomerato cementizio vibrocompresso, fornita e posta in opera secondo la massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno compreso lo scavo meccanico, la costipazione del terreno di appoggio delle canalette. Gli elementi prefabbricati dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente Rck > 30 N/mm^2, armato con rete di acciaio a maglie saldate, del tipo Fe B 44k in fili del diametro non inferiore a 6 mm.

Area di stoccaggio e caratterizzazione

– elementi prefabbricati in calcestruzzo armato autostabili e portanti a T rovescio con incastro maschio femmina tra gli elementi e guarnizione sigillante adesiva, per separazione materiali, aventi altezza non inferiore a 4,00 ml. da porre in opera sulla platea in cemento armato già realizzata. Tali elementi sono maggiormente dettagli al CAPO II;

– canalette con interno a sez. trapezia o rettangolare, con sovrastante griglia carrabile, in elementi prefabbricati in conglomerato cementizio, ubicate aree tecniche secondo quando riportato nelle tavole tecniche esplicative, compreso e compensato nel prezzo il rinfianco con calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo R 325 per ogni metro cubo e saltuario bloccaggio delle canalette allo scopo di evitare lo slittamento delle stesse, nonchè i raccordi in cls tra le giunzioni delle canalette i pozzetti di raccolta e ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo gli elaborati di progetto

Opere di regimentazione delle acque meteoriche (area di discarica)

– Canaletta per lo scolo di acque meteoriche costituita da embrici 50x50x20 cm in conglomerato cementizio vibrocompresso, fornita e posta in opera secondo la massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno compreso lo scavo meccanico, la costipazione del terreno di appoggio delle canalette. Gli elementi prefabbricati dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente Rck > 30 N/mm2, armato con rete di acciaio a maglie saldate, del tipo Fe B 44k in fili del diametro non inferiore a 6 mm.

– Cunetta stradale o canaletta di bonifica di forma trapezia in calcestruzzo vibrato con incastro a mezzo spessore, posta in opera con esclusione dello scavo e sistemazione del terreno: - 30/90 x 30 x 200;

– Cunetta stradale o canaletta di bonifica di forma trapezia in calcestruzzo vibrato con incastro a mezzo spessore, posta in opera con esclusione dello scavo e sistemazione del terreno: - 40/120 x 40 x 200;

– Cunetta stradale o canaletta di bonifica di forma trapezia in calcestruzzo vibrato con incastro a mezzo spessore, posta in opera con esclusione dello scavo e sistemazione del terreno: 50/150 x 50 x 200

– Fornitura e posa in opera di lastre piane, curve, poligonali, prefabbricate, delle dimensioni indicate dalla D.L., con calcestruzzo avente >=C25/30 di cemento normale, per realizzazione di: cunicoli; drenaggi; elementi di canalette; per protezione di cunette e cunettoni; bordure di banchine e simili; con o senza denti o risalti, compreso l'armatura di acciaio. Le caratteristiche del conglomerato e dell'armatura in acciaio dovranno corrispondere a quanto previsto dalle Norme Tecniche. Dello spessore minimo di cm 12.

– Coperchio in CLS per traffico pesante per le canalette di drenaggio per realizzazione pista di servizio sul corpo discarica.

Le dimensioni delle strutture prefabbricate, oggetto del presente Capitolato, sono riportate negli elaborati grafici di progetto.

CAPO XIII. TUBAZIONI

Art. 70. Tubazioni per reti in pressione

Normativa di riferimento

Polietilene

- UNI 10910-1:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità;
- UNI 10910-2:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi;
- UNI 10910-3:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Raccordi;
- UNI 10910-5:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Idoneità all'impiego del sistema;
- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità;
- UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi;
- UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Raccordi;
- UNI EN 12201-4:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Valvole;
- UNI EN 12201-5:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema;
- UNI CEN/TS 12201-7:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.

Art. 71. Tubazioni per reti di scarico

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con un marchio di conformità alle norme UNI, mentre raccordi e pezzi speciali saranno tutti di tipo prefabbricato senza l'utilizzo di pezzi speciali improvvisati in sede di montaggio.

Normativa di riferimento

Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate (PEAD)

- UNI 7613:1976 31/12/1976 Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

Art. 72. Marcatura

Tutti i tubi e raccordi dovranno essere marcati in modo permanente e leggibile senza ingrandimento, riportando tutte le informazioni relative alle caratteristiche dimensionali e di impiego, nonché i dati necessari alla rintracciabilità degli stessi. In particolare i tubi dovranno essere marcati almeno ogni metro lineare per tutta la loro lunghezza.

La marcatura minima richiesta dovrà riportare le indicazioni riportate di seguito.

TUBI

- Nome o simbolo del Produttore;
- Marchio di conformità alle norme UNI;
- Numero della norma;
- Materiale e designazione (PE x);
- Dimensioni (DN x eN);
- Serie (S) o Rapporto dimensionale normalizzato (SDR); · Classe di pressione in bar (PN y);
- Data e/o codice di produzione.

RACCORDI

Sul raccordo stesso

- nome o simbolo del Produttore;
- Marchio di conformità alle norme UNI;
- diametro nominale e serie del tubo/SDR; ·
- data e/o codice di produzione.

Sull' etichetta

- numero della norma;
- materiale e designazione (PE X);
- classe di pressione in bar (PN Y);
- sistema di riconoscimento dei parametri di fusione (valido solo per raccordi a fusione)

Art. 73. Criteri di accettazione

La Direzione Lavori accetterà i materiali proposti solo dopo aver accertato la loro idoneità alla realizzazione dell'impianto in progetto, in rispondenza alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto, ed in particolare che essi siano oggetto del marchio UNI con le limitazioni previste dalle norme di riferimento.

Solo a questo punto l'Impresa può approvvigionare i materiali in cantiere.

Art. 74. Movimentazione dei materiali

Per il carico, il trasporto e lo scarico, nonché l'accatastamento dei tubi e l'immagazzinamento dei raccordi, l'Impresa dovrà far riferimento alle prescrizioni del D.M. del 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Art. 75. Trasporto

Nel trasporto dei tubi i piani d'appoggio dovranno essere privi di asperità.

I tubi in rotoli dovranno essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

I tubi forniti in barre dovranno essere sostenuti per tutta la loro lunghezza per evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo da non danneggiare in alcun modo i tubi.

Art. 76. Carico, scarico, movimentazione

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o con il braccio di un escavatore, i tubi dovranno essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di adeguate ampiezza.

Se invece queste operazioni vengono effettuate manualmente, l'Impresa dovrà evitare in ogni modo di far strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o, comunque, su oggetti duri ed aguzzi.

La Direzione Lavori dovrà assicurarsi che tutte le operazioni di carico, scarico e movimentazione avvengano correttamente.

Nel caso in cui alcuni tubi risultino danneggiati, dovranno essere identificati con la dicitura "da non usare" e segregati in apposita zona all'interno del cantiere. La Direzione Lavori dovrà quindi valutare le condizioni dei pezzi danneggiati e decidere sugli opportuni provvedimenti da prendere.

Art. 77. Accatastamento

Nell'accatastamento il piano d'appoggio dovrà essere livellato, esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.

L'altezza d' accatastamento per i tubi in barre non dovrà essere superiore a 1 ,5 m qualunque sia il diametro e lo spessore. I tubi in rotoli dovranno essere appoggiati orizzontalmente e l'altezza

dell'accatastamento non dovrà superare i 2 m.

Limitatamente ai tubi di diametro esterno superiore a 500 mm, è consigliabile armare internamente le estremità onde evitare eccessive ovalizzazioni.

AI termine dell'accatastamento dei tubi in cantiere, l'Impresa dovrà assicurarsi che i tappi di protezione delle testate siano collocati sulle stesse, al fine di prevenire l'alloggiamento all'interno dei tubi di foglie, polvere, piccoli animali, acque meteoriche etc..

È a cura e spese dell'Impresa il corretto posizionamento dei tubi, al fine di evitare ogni possibile incidente dovuto a non previsti movimenti degli stessi.

Qualora i tubi vengano accatastati all'aperto per lunghi periodi, l'Impresa dovrà proteggerli dalle

radiazioni UV, a sua cura e spese.

Art. 78. Conservazione di raccordi, valvole, pezzi speciali

L'Impresa dovrà predisporre, a sua cura e spese, tutte le misure necessarie affinché i materiali in polietilene approvvigionati e stoccati in cantiere siano riparati dalle radiazioni solari per evitare il rischio di degradazione dei polimeri con conseguente decadimento delle proprietà fisico-chimico meccaniche.

I raccordi, le valvole e i pezzi speciali possono essere imballati in differenti modi. secondo la forma, la dimensione e il tipo di trasporto; se fossero forniti sfusi. l'Impresa dovrà aver cura di non accatastarli disordinatamente, così da evitare il danneggiamento per effetto degli urti tra loro e con eventuali materiali pesanti ivi presenti.

In particolare, i raccordi elettrosaldabili dovranno sempre essere forniti in apposite confezioni di materiale resistente, tale da proteggere da polveri. umidità, salsedine, raggi UV, etc.. In particolare si dovrà evitare la vicinanza di fonti di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari fino all'atto del loro impiego.

Analoghe indicazioni valgono per la conservazione dei lubrificanti.

Art. 79. Modalità e procedure di posa in opera

Per la verifica e la posa in opera delle tubazioni l'Impresa dovrà far riferimento alle prescrizioni del D.M. del 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" e s.m.i..

Scavi

Lo scavo dovrà essere realizzato a sezione obbligata.

La larghezza minima sul fondo dello scavo dovrà essere di 20 cm superiore al diametro del tubo che dovrà contenere.

La profondità minima di interramento dovrà essere di 1 m dal piano campagna, misurata dalla

generatrice superiore del tubo, e in ogni caso valutata in funzione di eventuali carichi stradali e/o pericolo di gelo.

Qualora secondo le indicazioni di progetto non possa essere rispettato il valore minimo di profondità richiesto, la tubazione dovrà essere protetta da guaine tubolari. manufatti in cemento o materiali equivalenti.

Letto di posa

Le tubazioni posate nello scavo dovranno trovare appoggio continuo e stabile sul fondo dello stesso, lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.

A questo scopo il fondo dello scavo dovrà essere livellato con materiale granulare idoneo riportato negli elaborati di progetto oppure definito dalla Direzione Lavori. In ogni caso le tubazioni dovranno essere sempre posate su di un letto con spessore non inferiore a 10 - 15 cm di materiale granulare e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato.

Prima della posa dei tubi. l'Impresa dovrà compattare accuratamente il materiale granulare steso, avendo cura di rispettare le pendenze calcolate in fase di progetto. Nel caso in cui i valori delle pendenze non fossero rispettati, è a cura e spese dell'Impresa, riportarsi a quei valori.

È essenziale che il letto non sia molto rigido e che offra al tubo un sostegno buono e uniformemente distribuito.

Posa in opera

Prima della posa in opera, l'Impresa dovrà ispezionare singolarmente i tubi per scoprire eventuali difetti;

inoltre gli eventuali raccordi, valvole, punte, bicchieri e guarnizioni dovranno essere integre. Nel caso in cui uno o più elementi non risultassero tali. è a cura e spese dell'Impresa, il ripristino con nuovi elementi integri.

Le operazioni di posa in opera dovranno essere eseguite da operatori esperti e con adeguati mezzi d'opera, al fine di evitare deformazioni plastiche e/o danneggiamento alla superficie esterna dei

tubi. E comunque solo dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi. in funzione delle prescrizioni progettuali e/o della Direzione Lavori.

Eventuali variazioni possono essere consentite in presenza di ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento, e preventiva mente autorizzate dalla Direzione Lavori. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventiva mente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della Direzione Lavori.

I tubi dovranno essere collocati nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo diverse disposizioni da parte della Direzione Lavori.

Nel caso in cui singole barre o tratti di condotta siano da realizzarsi fuori scavo, gli stessi dovranno essere calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa predisposizione già citata del fondo.

I tubi vengono allineati inizialmente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, rincalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si dovrà fissare la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione, in modo che non si verifichino contro pendenze rispetto al piano di posa.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi, tubi e raccordi dovranno essere ricontrollati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità. Dopodiché i tubi dovranno essere fissati definitiva mente nella loro posizione, rincalzandoli opportunamente lungo tutta la linea, senza l'impiego di cunei i metallo, di legno o pietrame.

Per i terminali dei tratti già collegati, che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla loro chiusura ermetica, per evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli organi d'intercettazione (valvole, saracinesche e simili) che con il loro peso possono sollecitare i tubi, dovranno essere sostenuti con idonei supporti, in modo da non trasmettere le loro sollecitazioni alla condotta.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri o manicotti con diametro esterno maggiore di quello della condotta, dovranno essere accuratamente riempite, onde evitare eventuali vuoti sotto i bicchieri, una volta terminata la posa della tubazione.

Non è necessario scavare le nicchie per l'alloggiamento dei bicchieri quando si utilizzano tubazioni corrugate con diametro esterno del bicchiere uguale al diametro esterno della condotta.

Rinterri e riempimenti

Ultimata la posa dei tubi nello scavo, l'Impresa dovrà disporre sopra di essi uno strato di materiale granulare non inferiore a 10 - 15 cm misurati sulla generatrice superiore del tubo.

Il materiale dovrà essere lo stesso di quello impiegato per la realizzazione del letto di posa delle tubazioni.

Oltre tale quota, il riempimento dovrà essere effettuato con il materiale proveniente dagli scavi,

depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm.

Il rinterro con terreni torbosi, melmosi, argillosi, ghiacciati è proibito in quanto detti terreni non sono costipabili per il loro alto contenuto d'acqua.

Il compattamento dello strato fino a circa 2/3 del tubo dovrà essere eseguito a mano per formare strati successivi di 20 cm, avendo massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote al di sotto del tubo e che lo strato di rinfianco tra tubo e parete sia continuo e compatto.

Il materiale granulare compattato dovrà presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità, rinfiancando la tubazione da ogni lato; in particolare il costipamento dovrà raggiungere il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor Modificata.

La compattazione dovrà avvenire solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale.

Tenuto conto che la tubazione, in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni a causa del suo coefficiente di dilatazione termico, se bloccato alle estremità prima del riempimento, si dovrà procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna. È quindi preferibile che il riempimento venga fatto nelle ore meno calde della giornata;
- si procede sempre a zone di 20/30 m avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita: si dovrà lavorare su tre tratte consecutive e quindi eseguire contemporaneamente il ricoprimento (fino a 50 cm sopra il tubo) in una zona, il ricoprimento (fino a 15 - 20 cm) nella zona adiacente e la posa del materiale granulare intorno al tubo nella tratta più avanzata;
- si può procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta dovrà essere sempre mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali o all'altra estremità della condotta dovrà essere eseguito solo dopo che il ricoprimento è stato portato a m 5-6 dal pezzo stesso.

Il riempimento successivo dello scavo può essere effettuato con il materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi di 20-30 cm, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici.

La compattazione in sito del terreno di reinterro dovrà raggiungere il 90% del valore ottimale

determinato con la prova di Proctor Modificata.

L'Impresa dovrà posizionare, a sua cura e spese, opportuni nastri segnaletici lungo l'asse della condotta ad una distanza da essa di circa 30 cm, al fine di facilitarne l'esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione e/o lavori di scavo.

Sistemi di giunzione

Le giunzioni dei tubi. dei raccordi e dei pezzi speciali di polietilene possono avvenire con due sistemi:

Per saldatura;

- mediante elettrofusione;
- mediante procedimento ad elementi termici (saldatura testa a testa).

Per serraggio meccanico;

- mediante giunto a bicchiere;
- mediante filettatura;
- mediante giunti metallici;
- mediante raccordi in materiale termoplastico;
- per flangiatura.

Le saldature di qualunque tipologia dovranno essere eseguite esclusivamente da personale specializzato, munito di certificato di abilitazione all'esecuzione di giunti saldati sui tubi di materia plastica, di cui alla norma UNI 9737/1997 " Classificazione e qualificazione dei saldatori di materie plastiche. Saldatori con i procedimenti ad elementi termici per contatto con attrezzatura meccanica e a elettrofusione per tubazioni e raccordi in polietilene per il convoglia mento di gas combustibili. di acqua e di altri fluidi in pressione".

Attrezzature impiegate

Tipologia

Le attrezzature per la lavorazione e la posa di tubazioni di PE si distinguono in:

- attrezzature per saldare;
- attrezzature complementari.

Le attrezzature per saldare dovranno essere del tipo:

- saldatrici ad elementi termici per contatto (norma UNI10565); saldatrice per elettrofusione (norma UNI10566);
- saldatrice a termoelemento per saldare nel bicchiere.

Le attrezzature complementari sono quelle utilizzate per la lavorazione e la preparazione dei pezzi da saldare (raschiatori, tagliatubi, allineatori, morsetti, perforatori, riarrotondatori e posizionatori per prese, chiavi, etc.).

Le saldatrici e tutte le attrezzature, che l'Impresa ritiene opportuno impiegare per il montaggio delle tubazioni in HDPE, dovranno sempre e comunque essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Sicurezza rispetto alla normativa elettrica

Poiché le operazioni di saldatura vengono eseguite per lo più in ambienti umidi (trincee) e, in alcuni casi. anche in presenza di acqua, l'Impresa dovrà impiegare solo saldatrici alimentate elettricamente certificate, in modo da garantire l'incolumità e la sicurezza del personale addetto.

Per quanto sopra, le saldatrici dovranno essere costruite ed usate nel rispetto delle seguenti norme:

- norma CEI 107/1 "Norme generali di sicurezza per gli apparecchi elettrotermici d'uso domestico e similare";
- norma CEI 107/50 "Ferri per saldare e apparecchi similari - Norme particolari di sicurezza";
- norma CEI 64/8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c".

Saldatura per elettrofusione

Questo sistema di saldatura consente collegamenti fra tubo e tubo, fra tubo e raccordo, mediante un elemento con resistenza elettrica incorporata (manicotti elettrici).

È di semplice realizzazione e facilmente attua bile, soprattutto per diametri mediopiccoli; inoltre non richiede la totale omogeneità tra tubi e/o raccordi da collegare.

La saldatura viene realizza con l'ausilio di manicotti elettrici i quali, prodotti per stampaggio, contengono delle resistenze in grado di fondere il materiale delle superfici di contatto tra tubo o raccordo e manicotto.

La saldatura viene effettuata inserendo le estremità del tubo o del raccordo nelle apposite sedi del manicotto e collegando le resistenze di quest'ultimo alla relativa saldatrice.

Per l'esecuzione della saldatura per elettrofusione, l'Impresa dovrà far riferimento alla norma UNI 10521 "Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione".

Saldatrici

Le saldatrici sono costituite da un dispositivo erogatore di energia che può essere a comando manuale, semiautomatico o automatico, caratterizzando i vari tipi di saldatrici. Questi dispositivi regolano la quantità di energia in funzione a quanto viene loro richiesto dal circuito elettrico incorporato nell'elemento elettrosaldabile.

Ogni saldatrice dovrà essere impiegata solamente per i raccordi elettrosaldabili per cui è stata abilitata;

infatti non è possibile saldare elementi elettrosaldabili con saldatrici appartenenti a sistemi diversi.

Sono in commercio specifiche apparecchiature polivalenti che consentono di saldare elettrosaldabili

appartenenti a diversi sistemi, in quanto l'impostazione dei dati di saldatura avviene in maniera automatica, mediante l'ausilio di codici a barre, carte magnetiche o sistemi equivalenti.

In ogni caso queste saldatrici dovranno essere dotate di dispositivi in grado sia di verificare la resistenza elettrica degli elettrosaldabili prima della saldatura, che di intervenire automaticamente per l'interruzione dell'energia, a saldatura avvenuta.

Per eseguire la saldatura per elettrofusione è inoltre richiesto l'impiego di attrezzature quali tagliatubi, raschiatori di tipo manuale o meccanico, allineatori, riarrotondatori, posizionatori per prese a settore.

Ai fini della sicurezza dell'operatore, l'Impresa è obbligata ad impiegare saldatrici costruite nel rispetto della norma UNI 10566 II Saldatrici per elettrofusione ed attrezzature ausiliarie impiegate per l'esecuzione di giunzioni di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), mediante raccordi elettrosaldabili per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione. Caratteristiche e requisiti, collaudo, manutenzione e documenti".

Preparazione per la saldatura

Prima dell'inizio del ciclo di saldatura, l'Impresa dovrà eseguire, ove necessario a sua cura e spesa, una serie di operazioni volte a garantire le migliori condizioni di lavoro e, di conseguenza, ad aumentare l'affidabilità della giunzione.

Verifica delle condizioni ambientali

La saldatura dovrà essere eseguita in un campo di temperatura ambiente compreso tra -5°C e +40 °C.

Non è ammesso l'impiego di cannelli ad aria calda o bruciatori a diretto contatto con le superfici da saldare, per innalzare la loro temperatura.

L'esecuzione delle saldature dovrà avvenire in un luogo possibilmente asciutto: in caso di pioggia, elevato grado di umidità, vento, eccessivo irraggiamento solare, etc, l'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per proteggere la zona di saldatura.

Controllo dei materiali

L'Impresa dovrà effettuare l'esame visivo e dimensionale dei materiali da saldare. In particolare dovrà verificare che la superficie interna ed esterna dei tubi e/o dei raccordi. in prossimità delle estremità da saldare, siano esenti da intagli, sbeccature o altro: eventuali discontinuità dovranno essere eliminate asportando per taglio, iL tratto del tubo che lo contiene.

Si dovranno correggere eventuali ovalizzazioni dei tubi superiori all'1,5%, mediante appositi congegni arrotondatori e/o allineatori, al fine di riportare le dimensioni entro i valori normati; non è comunque ammesso il riscaldamento delle estremità per recuperare eventuali ovalizzazioni o ridurre la curvatura dei tubi.

Infine si dovrà verificare che l'estremità del tubo, opposta alla zona di saldatura, sia sigillata con tappo di protezione di plastica per evitare l'effetto di correnti d'aria durante la fase di saldatura.

Preparazione degli elementi da saldare

Le superfici interna ed esterna dei tubi dovranno essere accuratamente pulite da unto, polvere, tracce di fango e quant'altro possa viziare il futuro esercizio della tubazione, impiegando panni puliti che non rilascino fibre o carta morbida e apposito liquido detergente (ad esempio alcole isopropilico, cloruro di metilene, alcole etilico, tricloroetano o clorotene).

Su tutta la superficie esterna da saldare, sia dei tubi che dei codoli dei raccordi, si dovrà asportare lo strato di ossidazione superficiale mediante appositi raschiatori automatici, semiautomatici o manuali.

Non è consentito l'utilizzo di tela smeriglio, raspe o altri attrezzi di fortuna per l'asportazione.

La lunghezza del tubo sottoposto a raschiatura dovrà risultare maggiore della lunghezza del raccordo elettrosaldabile per un tratto di almeno 10 mm di ciascuna estremità. Questa operazione dovrà essere eseguita in modo omogeneo ed uniforme su tutta la superficie esterna del tubo interessata alla saldatura e realizzata per una profondità di:

- 0,1 mm per tubi con diametri uguali o inferiori a 63 mm;
- 0,2 mm per tubi con diametri superiori a 63 mm;

Il raccordo elettrosaldabile non dovrà essere sottoposto a raschiatura.

Posizionamento degli elementi da saldare

Prima di inserire il raccordo elettrosaldabile, si dovrà segnare sulle testate da congiungere la profondità d'inserimento dell'elettrosaldabile mediante una matita cerosa per circa 1/3 della circonferenza degli elementi da congiungere.

Inserire quindi le testate nell'elettrosaldabile e bloccare la giunzione nell'allineatore. Infine verificare il corretto inserimento dell'elettrosaldabile sugli elementi da saldare e la loro coassialità.

Saldatura

L'Impresa dovrà eseguire la saldatura attenendosi scrupolosamente alle direttive impartite dal Costruttore degli elettrosaldabili e della saldatrice.

Le parti saldate dovranno rimanere bloccate fino al completamento dell'operazione di saldatura ed essere mantenute tali fino a raffreddamento avvenuto per un tempo comunque non inferiore a 20 minuti, evitando tutte le possibili sollecitazioni esterne.

L'Impresa dovrà registrare i parametri di saldatura adottati per l'esecuzione di ogni singolo giunto in un verbale di saldatura.

Saldatura mediante elementi termici di contatto (testa a testa)

Questo sistema di saldatura consente l'esecuzione di giunzioni di due prodotti (tubi e/o raccordi) di uguale spessore, mediante l'impiego di saldatrici ad elemento termico per contatto (saldatrice a piastra).

Sono eseguite normalmente fuori scavo e, quando le condizioni lo consentono, anche entro lo scavo. È idonea soprattutto per grandi diametri.

La saldatura viene realizzata con l'ausilio di una saldatrice a piastre composta da ganasce per bloccare ed allineare le estremità dei tubi da saldare, una fresa per spianare e rifinire le testate, da una piastra riscaldata che mediante contatto fonde alcuni mm di PE sulle testate affinché realizzino la saldatura.

Seguendo un opportuno ciclo le estremità delle tubazioni vengono rifinite, riscaldate fino allo stato plastico, per contatto con la termopiastra, e quindi unite a pressione fino ad ottenere un corpo unico.

Per l'esecuzione della saldatura mediante elementi termici di contatto, l'Impresa dovrà far riferimento alla norma UNI 10520 " Saldatura di materie plastiche. Saldatura ad elementi termici per contatto.

Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione".

Saldatrici

Le saldatrici sono costituite da un basa mento (telaio), da due elementi di guida e da due carrelli, uno mobile ed uno fisso, su ognuno dei quali trovano posto almeno due ganasce.

La pressione per la traslazione del carrello scorrevole viene fornita da una centralina con pompa e distributore a funzionamento manuale o elettroidraulico.

Sono vietate le macchine saldatrici in cui la traslazione delle morse avviene per movimento meccanico manuale e la pressione di saldatura avviene mediante molle.

La fresa utilizzata per la spianatura delle testate dovrà essere elettrica, atta in ogni caso a lavorare le testate da saldare in maniera piana ed ortogonale all'asse del tubo e/o raccordo.

Il termoelemento (termopiastra) dovrà mantenere una temperatura costante, sulle superfici piane ricoperte con appropriati rivestimenti antiaderenti.

In ogni caso le attrezzature impiegate dovranno garantire:

- una perfetta coassialità delle testate;
- un adeguato pianparallelismo delle superfici da saldare;
- la regolazione e il controllo dei parametri di saldatura (pressione, temperatura, tempo).

Ai fini della sicurezza dell'operatore, l'Impresa è obbligata ad impiegare saldatrici costruite nel rispetto della norma UNI 10565 " Saldatrici da cantiere ad elementi termici per contatto impiegate per l'esecuzione di giunzioni testa/testa di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione. Caratteristiche e requisiti. collaudo, manutenzione e documenti".

Preparazione per la saldatura

Prima dell'inizio del ciclo di saldatura, l'Impresa dovrà eseguire, ove necessario a sua cura e spesa, una serie di operazioni volte a garantire le migliori condizioni di lavoro e, di conseguenza, ad aumentare l'affidabilità della giunzione.

Verifica delle condizioni ambientali

La saldatura dovrà essere eseguita in un campo di temperatura ambiente compreso tra -5°C e +40 0c.

Non è ammesso l'impiego di cannelli ad aria calda o bruciatori a diretto contatto con le superfici da saldare, per innalzare la loro temperatura.

L'esecuzione delle saldature dovrà avvenire in un luogo possibilmente asciutto; in caso di pioggia, elevato grado di umidità, vento, eccessivo irraggiamento solare, etc, l'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per proteggere la zona di saldatura.

Controllo della saldatrice

Oltre alle verifiche di integrità e funzionamento sulla centralina idraulica, fresatrice e strumentazione, si dovrà controllare l'efficienza della termopiastra.

La massima differenza ammessa tra la temperatura impostata e quella rilevata in un punto qualunque del termoelemento con un termometro digitale tarato non dovrà essere superiore a +-10°C.

Controllo dei materiali

L'Impresa dovrà effettuare l'esame visivo e dimensionale dei materiali da saldare. In particolare dovrà verificare che la superficie interna ed esterna dei tubi e/o dei raccordi, in prossimità delle estremità da saldare, siano esenti da intagli e graffiature rilevanti e che siano rispettate le tolleranze relative allo spessore, al diametro esterno "qualunque" e all'ovalizzazione massima consentita dalle norme di prodotto applica bili.

Nel caso in cui l'ovalizzazione risultasse eccessiva, si può fare uso di attrezzi arrotondatori; non è comunque ammesso il riscaldamento delle estremità.

Inoltre dovrà verificare che l'estremità del tubo, opposta alla zona di saldatura, sia sigillata con tappo di protezione.

Preparazione delle testate

Le testate dovranno essere accuratamente pulite da unto, polvere, tracce di fango e quant'altro possa viziare il futuro esercizio della tubazione, impiegando panni puliti che non rilascino fibre e apposito liquido detergente (ad esempio alcole isopropilico, cloruro di metilene, tricloroetano o clorotene); Si dovrà controllare scrupolosamente che:

- il disassamento massimo fra le due teste non sia superiore al 10% dello spessore degli elementi da saldare, con un massimo di 2 mm;
- il pianparallelismo delle superfici spianate, avvicinando le parti, non presenti in nessun punto una luce superiore a:
- 0,3 mm fino a De 200 mm
- 0,5 mm fino a De 400 mm
- 1,0 mm oltre De 450 mm

Nel caso in cui uno dei due controlli non risultasse soddisfacente, l'Impresa dovrà procedere nuovamente alle fasi di serraggio, fresatura ed eventuale pulizia, al fine di garantire il buon allineamento delle testate.

Selezione dei parametri di saldatura

I parametri di saldatura dipendono dallo spessore dei tubi e raccordi impiegati ed in particolare:

- la temperatura del termoelemento dovrà essere pari a:

T = 210°C +-10°C, per spessore <=12 mm;

T = 200°C +-10°C, per spessore>= 12 mm.

- I valori delle spinte da applicare:

per le fasi di preriscaldamento e saldatura i valori della pressione dovranno essere tali per cui le superfici a contatto siano soggette ad una pressione pari a 0,15 N/mm2, riferita alla superficie della corona circolare del tubo.

per la fase di riscaldamento il valore della pressione dovrà essere tale per cui le superfici a contatto siano sempre soggette ad una pressione non superiore a 0,02 N/mm2, riferita alla superficie della corona circolare del tubo.

I valori di pressione, che dipendono dal tipo di saldatrice impiegata, si possono ricavano direttamente dalle tabelle fornite dal Costruttore oppure possono essere calcolati conoscendo la sezione del cilindro di spinta del circuito di comando.

I valori di pressione, che dipendono dal tipo di saldatrice impiegata, si possono ricavano direttamente dalle tabelle fornite dal Costruttore oppure possono essere calcolati conoscendo la sezione del cilindro di spinta del circuito di comando.

Le indicazioni fornite dal manometro della saldatrice dovranno corrispondere alle spinte calcolate o alle pressioni indicate dalla tabella: le pressioni di preriscaldamento (P1) e di saldatura (P5) dovranno essere aumentate del valore dell'attrito (pressione di trascina mento) che la macchina

incontra, sia per l'avvicinamento delle testate, sia per il trascinamento della barra e/o raccordo da saldare.

La pressione di trascinamento è la minima pressione letta sul manometro che permette il movimento relativo delle due testate precedentemente fissate al supporto mobile della saldatrice. Il suo valore dipende principalmente dal peso degli elementi da unire e non dovrà risultare superiore al valore delle pressioni P1 e P5. Si misura sperimentalmente, e dovrà sempre essere verificata dall'operatore prima di ogni saldatura.

Ciclo di saldatura

La saldatura dovrà essere eseguita seguendo le fasi del ciclo di saldatura riportate di seguito. In

particolare:

Fase 1: Accostamento e Preriscaldamento delle testate

In fase di preriscaldamento le superfici di saldatura dovranno essere premute contro il termoelemento con una forza di 0,15 N per ogni mm2 di superficie della corona circolare interessata alla saldatura, a cui va aggiunta la pressione di trascina mento, fino al formarsi di un cordolo regolare su tutta la circonferenza, la cui dimensione è specificata nelle tabelle approntate dal Costruttore della saldatrice, così come tutti i tempi necessari al procedimento (t1, t2 ,t3, t4, t5).

Fase 2: Riscaldamento

Durante la fase di riscaldamento, le superfici dovranno aderire al termoelemento ad una pressione minima (0,02 N/mm^2).

Fase 3: Rimozione del termoelemento

Trascorso il tempo di riscaldamento t2, le superfici di saldatura dovranno essere allontanate rapidamente dal termoelemento, che dovrà essere tolto e quindi riavvicinate in un tempo t3 .

Fase 4: Raggiungimento della pressione di saldatura;

Avvenuto l'avvicinamento delle superfici di saldatura, la pressione dovrà essere aumentata gradualmente e senza sbalzi in un tempo t4 , fino a 0,15 N/mm^2 a cui va aggiunta la pressione di trascina mento.

Fase 5: Saldatura

Il tempo t5 necessario per raggiungere la pressione ottimale è correlato allo spessore del tubo.

Fase 6: Raffreddamento

Si dovrà evitare nel modo più assoluto qualsiasi raffreddamento brusco della saldatura (ottenuto, ad esempio, con aria o acqua).

AI termine del tempo di saldatura in pressione è possibile liberare il tubo dalle ganasce, avendo cura di non sottoporlo ad apprezzabili sollecitazioni fino al raffreddamento completato. In questo periodo si dovrà, inoltre, provvedere a proteggere la zona di saldatura dagli agenti atmosferici (pioggia, vento, umidità, eccessivo irraggiamento solare, etc.).

I tempi e le pressioni di preriscaldamento, riscaldamento e saldatura sono rilevabili dalla tabella della macchina e sono validi a temperatura ambiente (20°C) in assenza di correnti d'aria.

Il cordolo formatosi durante la saldatura dovrà essere, per quanto possibile, regolare ed uniforme e dovrà corrispondere alle dimensioni previste dalla tabella della norma UNI 10520.

L'Impresa dovrà eseguire la saldatura attenendosi scrupolosamente alle direttive impartite dal

Costruttore degli elettrosaldabili e della saldatrice.

L'Impresa dovrà registrare i parametri di saldatura adottati per l'esecuzione di ogni singolo giunto in un verbale di saldatura.

Giunto a bicchiere

Tale giunzione è idonea solo per basse pressioni di esercizio.

Il giunto a bicchiere stampato in PE viene saldato in Stabilimento su una delle estremità della barra del tubo.

Il bicchiere presenta una forma leggermente svasata tale da poter ricevere l'estremità opposta di un altro tubo.

La tenuta viene realizzata comprimendo nello spazio tra parete del tubo e quella del bicchiere un'idonea guarnizione.

Filettatura

I giunti sono composti da innesti filettati Maschio/Femmina che vengono saldati in Stabilimento sulle estremità della barra del tubo.

L'avvitamento dovrà essere effettuato fino in fondo, ma senza forzare eccessivamente.

Giunti metallici

Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione e a innesto. Alcuni non effettuano il graffaggio del tubo esterno (es. giunti universali o dedicati) , altri presentano un sistema di graffaggio antisfilamento sulla circonferenza esterna del tubo.

Raccordi in materiale termoplastico

Vengono usati vari tipi di raccordi a compressione in materiale termoplastico, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffaggio sull'esterno del tubo.

Comunque i giunti dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalla norma UNI 9561 "Raccordi a compressione mediante serraggio meccanico a base di materiali termoplastici per condotte di polietilene per liquidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti" e pertanto verificati con i relativi metodi di prova prescritti nella norma UNI 9562 "Raccordi a compressione mediante serraggio meccanico a base di materiali termoplastici per condotte di polietilene per liquidi in pressione. Metodi di prova".

Giunzioni mediante flangiatura

Flangiatura a saldare

Si usano flange scorrevoli infilate su collari in PE salda bili mediante saldatura ad elementi termici per contatto o per elettrofusione.

I collari, data la resistenza che dovranno esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi.

Le flange vengono quindi collegate con bulloni o tiranti di lunghezza appropriata, utilizzando idonee guarnizioni. L'inserimento di guarnizioni è consigliata in tutti i casi.

Le flange, a seconda dell'uso della condotta, possono essere di materiale metallico o termoplastico; a collegamento avvenuto, flange e bulloni possono essere convenientemente protetti contro la corrosione.

Flangiatura a compressione

Si possono utilizzare flange mobili a serraggio meccanico dotate di guarnizione conica in cui inserire il tubo; la guarnizione stessa funge da tenuta con la controflangia.

È indispensabile l'inserimento di una boccola di rinforzo all'interno del tubo. per evitare eventuali collassamenti dello stesso.

Tale flangia può essere dotata di ghiera antisfilamento.

Vi sono inoltre altri sistemi di flangiatura, costituiti da giunti di collegamento di tipo universale, con gamma diametri d'accoppiamento variabile da un lato, e dall'altro dotati di flangia di collegamento. Tali giunti flangiati dovranno avere boccola di rinforzo all'interno del tubo. Il giunto può avere funzione antisfilamento.

Tutti i sistemi di flangiatura a compressione possono essere utilizzati come giunti di smontaggio.

Art. 80. Collaudo idraulico per tubazioni in pressione

Il collaudo si dovrà eseguire sulla tubazione installata, compresi i relativi raccordi e tutti gli organi di intercettazione, se questi sono dimensionati per la pressione di prova. Se questi accessori non sono adatti alla pressione di collaudo, dovranno essere esclusi con inserimento di dischi di intercettazione.

Le prove di collaudo possono essere di due tipi:

- collaudo tradizionale;
- collaudo aggiornato (con riferimento ai progetti EN).

e possono essere scelte indifferentemente.

Collaudo tradizionale

Si verifica lo tenuta della condotta a breve durata con una pressione superiore alla pressione nominale della linea. Durante lo prova preliminare si dovrà creare nella tubazione un equilibrio tra tensione e dilatazione, che avrà come risultato, un aumento di volume della condotta.

La prova idraulica dei tubi in PE in opera è da effettuare su tratte non più lunghe di 500 m, per evitare problematiche sia durante il collaudo (rabbocco liquido, controllo giunzioni presenze sacche d'aria) che in caso di rottura della saldatura (svuota mento totale e riempimento in linea).

La tubazione dovrà essere bloccata nello scavo con terra vagliata o sabbia, lasciando possibilmente tutte le saldature scoperte per i controlli di tenuta.

La quasi totale copertura del tubo da collaudare eviterà sbalzi di temperatura nelle varie ore del giorno e della notte, consentendo una definizione più precisa della quantità di acqua aggiunta durante le ore di collaudo.

Dopo lo copertura parziale del tubo, come sopra accennato, si dovrà riempire lo linea con acqua dal punto più basso della condotta, sfiatando lo stessa in vari punti per eliminare totalmente le sacche d'aria.

Alla fine dell'operazione di riempimento e di sfiato, si procederà con lo prova di pressione preliminare per una durata di 6 ore complessive e con pressione di 1,5 PN che non dovrà superare assolutamente il valore PN + 5 bar.

Nel punto di pompaggio dovrà *essere* installato, oltre ad *un* manometro di pressione, anche un

manometro registratore (pressione e tempo), permettendo così di documentare l'andamento della prova idraulica e un contatore volumetrico.

La pompa dovrà essere attivata ogni ora per ripristinare lo pressione di prova ed il contatore presente nell'unità di pressurizzazione dovrà conteggiare il volume del liquido aggiunto.

Questi dati si dovranno annotare nel protocollo di collaudo.

Durante le 6 ore il tubo si dilaterà sotto lo pressione interna e raggiungerà una perdita di pressione fino a 0,8 bar/h. Ad una temperatura di 20°C il volume può aumentare fino al 3%.

Se lo temperatura è più bassa di 20°C (ad esempio di notte) lo dilatazione avrà valori più contenuti.

Durante l'operazione di pre-collaudo si dovrà controllare lo tenuta delle giunzioni e i raccordi flangiati saranno da rinserrare ciclicamente. Prestare attenzione durante queste operazioni al pericolo di incidente in caso di improvvisa perdita della linea, prevedendo adeguate protezioni all'operatore.

Al termine della prova preliminare, che dovrà terminare senza alcuna perdita dalle giunzioni si procede con lo prova principale, abbassando lo pressione interna ad un livello di 1,3 PN che non dovrà superare il valore PN + 3 bar. Questa prova dura 6 ore ed ogni ora dovrà essere rilevata lo pressione interna che indicativamente può scendere di 0,3 bar/h. Non dovrà essere ripristinata lo pressione fino al termine della prova. Il collaudo si ritiene positivo quando il p =1,8 bar (differenza fra pressione iniziale con pressione finale)..

Durante lo prova principale si controllano, da parte dell'operatore, tutte le giunzioni senza che si riscontri alcuna perdita visibile. A collaudo terminato si redige un protocollo che dovrà essere firmato dall'Impresa esecutrice e dalla Direzione Lavori.

Collaudo aggiornato

Si verifica la tenuta della condotta con procedimenti particolarmente rapidi utilizzando il "metodo a contrazione" (variazione del volume modificando lo pressione) .

Il principio di questo metodo sfrutta le caratteristiche viscoeleastiche del polietilene in quanto

abbassando lo pressione interna della condotta lo contrazione della tubazione mantiene lo pressione adun livello stabile per un breve periodo.

Gli elementi necessari per il collaudo sono: unità di prova idraulica composta da motopompa, vasca di stoccaggio liquido da integrare, valvole di sfiato e di regolazione, registratore di pressione, manometro di precisione, termometro, contalitri o serbatoio di recupero graduato per lo rilevazione del volume scaricato (suddivisione <= 5% del volume richiesto).

Le tubazioni dovranno essere coperte in tutta l'estensione di collaudo per non far loro superare lo temperatura massima 20°C.

Prova preliminare

Le operazioni da effettuarsi per lo prova preliminare sono:

Riempire lo condotta con acqua avente temperatura inferiore a 20°C ad una velocità superiore a 1 m/s sfiatandola e traboccandola per evitare sacche d'aria. Chiudere lo valvola di alimentazione dell'acqua e lasciare assestare lo condotta per almeno 1 h (fase di assestamento).

Mettere in pressione lo condotta alla pressione di collaudo PColi di 1,5 PN, non superando PN +5 bar, in un tempo massimo di 10 minuti

Mantenere lo PColl per 30 minuti ripristinando lo caduta di pressione al valore PColl (fase di mantenimento).

Controllare nella successiva ora (fase di dilatazione) le variazioni di pressione rispetto alla PColl che non dovranno essere superiori al 30%. Se lo caduta di pressione è superiore al 30% si interrompe lo prova, si eliminano le cause delle perdite, e dopo un riposo delle tubature di almeno un' ora, si riprende il collaudo. È necessario il superamento di questa prova per eseguire lo prova principale.

Prova principale

A seguito della prova preliminare eseguita con esito positivo, si procede alla diminuzione di pressione (PAbb); per i successivi 30 minuti si dovrà controllare l'andamento della pressione (si può estendere fino a 1.5 ore per ottenere una valutazione più sicura dei risultati).

Se il valore di caduta di pressione rilevata dopo 30 minuti è <= 0,25 bar rispetto al valore massimo rilevato in questa fase, si procede al controllo di verifica del risultato prendendo in considerazione il volume dell'acqua scaricato durante lo riduzione di pressione.

Se lo quantità del liquido è inferiore a quello calcolato il collaudo è positivo; se invece è superiore, lo prova dovrà essere ripetuta.

Art. 81. Collaudo idraulico per tubazioni corrugate

Come previsto nel progetto di norma prEN 13476-1, il sistema tubazione corrugata - manicotto è garantito per resistere ad una pressione di 0,5 bar e ad una pressione di - 0,3 bar alla temperatura di 23°C.

Tali condizioni vengono garantite anche nel caso in cui si abbia una deflessione diametrale (pari al 10% del tubo e al 5% del manicotto) o una deflessione angolare del sistema (variabile, secondo il diametro, da 2° a 1°).

Il collaudo idraulico viene effettuato con la chiusura con palloni gonfiabili di tratti di condotta, sottoposti successivamente a pressione statica applicata con colonna piezometrica o con pompa da collaudo a 0,5 bar.

Fino ad oggi non sono stati stabiliti i criteri di controllo ed i parametri d'accettazione per i tubi

strutturati; si consiglia quindi di adottare gli stessi criteri usati per i tubi rigidi (norma UNI EN 1610:1999 "Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura").

La norma prevede la possibilità di eseguire il collaudo con due diversi metodi:

- prova ad acqua (metodo "W");
- prova ad aria (metodo "L''), secondo quattro metodi di prova (LA, LB, LC e LD).

I valori di riferimento per la pressione di prova, la caduta di pressione ed i tempi di collaudo sono riportati nel prospetto 3 in riferimento a "tubi in calcestruzzo impregnato e tutti gli altri materiali" delle norma UNI EN 1610.

È consigliabile eseguire la prova di tenuta ad aria, essendo questa più rapida per motivi logistici rispetto a quella ad acqua.

Metodo ad aria

Le attrezzature necessarie per lo svolgimento della prova di collaudo, consistono in una serie di palloni di gomma che dovranno aderire alla parete interna della tubazione, un compressore, un manometro collegato ad un rilevatore con diagramma.

La prova consiste nel posizionare a valle e a monte del tratto considerato due palloni di tenuta per la chiusura della sezione di deflusso. Uno dei due palloni è dotato di una valvola passante per il riempimento d'aria nella condotta, collegata ad un'attrezzatura esterna di registrazione e rilievo.

La prova di collaudo è suddivisa nelle seguenti fasi:

caricamento dell'aria nella condotta ad una pressione di 0,5 bar;

raggiungimento della pressione di collaudo di circa 0,3 bar nella condotta; · assestamento del sistema per un periodo di circa 5 minuti;

inizio del collaudo ad una pressione stabilizzata di 0,3 bar;

verifica della perdita di pressione dopo un tempo prestabilito di 15 minuti.

La prova è da ritenersi positiva se il decadimento della pressione è inferiore del 10% rispetto alla pressione iniziale.

Art. 82. Tubazioni e pezzi speciali

I raccordi e le valvole dovranno essere compatibili con le tubazioni scelte e comunque dovranno sempre essere preventiva mente approvate dalla Direzione Lavori.

I sistemi di giunzione scelti dall'Impresa dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

In corrispondenza dei punti d'incontro delle tubazioni vengono realizzati dei pozzetti prefabbricati in cemento come da elaborati di progetto.

CAPO XIV. TERRENO DI COPERTURA

Art. 83. Strato superficiale di copertura

La costruzione del manto pedologico richiederà in larga misura l'utilizzo di materiali di suolo di provenienza esterna al sito. Al di sopra del telo di copertura (capping) si procederà alla messa in posto di uno strato di suolo avente spessore non inferiore a 100 cm. La costituzione della copertura pedologica dovrà avvenire mediante progressiva messa in posto di strati di 20-30 cm di spessore alla volta, seguita da pareggiamento e adeguata compattazione.

I materiali di suolo impiegati per i 35 centimetri più superficiali dovrà essere,

- naturalmente e sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi;
- privo di erbe infestanti perenni, radici, sassi e residui inerti vari;
- scheletro tra 5 e 10%

I materiali di suolo impiegati per i restanti 65 centimetri dovranno avere:

- buone caratteristiche drenanti ed organiche,
- essere esenti da ciottoli, radici e materie rocciose in genere.;
- scheletro tra 15% e 20%

Tale strato superficiale ha il compito di favorire lo sviluppo delle specie vegetali di copertura, fornire una protezione adeguata contro l'erosione e di proteggere le barriere sottostanti dalle escursioni termiche.

I materiali di suolo impiegati nel processo di costruzione delle coperture pedologiche dovranno essere caratterizzati da assenza di fitotossicità legata alla presenza di inquinanti inorganici e organici, da assenza di organismi patogeni ed inoltre privi di materiali estranei (frammenti di plastica, vetro, ferro, inerti...), e di residui macroscopici vegetali (radici, tronchi, rami ecc.).

CAPO XV. SPECIFICHE TECNICHE DELLE SPECIE VEGETALI PER LA COPERTURA DEFINITIVA

Art. 84. Specifiche tecniche delle specie erbacee per la copertura prativa

Le specie utilizzabili per la copertura prativa del corpo rifiuti dell'area Micorosa dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Poliennali;
- resistenza alla siccità;
- bassa produzione di necromassa;
- basso indice di infiammabilità.

La specie che meglio risponde alle esigenze dell'intervento di inerbimento della copertura delle discariche è senz'altro **Cynodon dactylon (bermudagrass)** perché:

- è a copertura totale (limita la crescita di altre specie);
- è resistente allo stress idrico e termico;
- vegeta bene durante l'estate;
- è a sviluppo strisciante ;
- ha bassa produzione di necromassa e basso indice di infiammabilità.

Si utilizzerà pertanto la semina del Cynodon dactylon (bermudagrass), da effettuarsi a settembre-ottobre, seguita da rullatura, con l'utilizzo delle seguenti dosi:

- Quantità semi: 30 - 40 gr/mq;
- Quantità concime chimico 80 g/mq;
- Quantità concime organico 80 g/mq;
- Quantità collanti biodegradabili 15 g/mq dosi di 30-40g/mq;
- Quantità ritentori idrici: a discrezione della ditta appaltante a seconda della piovosità del periodo delle lavorazioni
- Quantità acqua: idonea alle diluizioni richieste

Esecuzione

Lo spargimento avverrà in modo meccanico a mezzo di idroseminatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei per uno strato dello spessore da 0,5 a 2 cm.

Art. 85. Specifiche tecniche delle specie arboree ed arbustive per le aree del corpo rifiuti.

La scelta delle specie arboree e arbustive dovrà essere verificata ed eventualmente confermata in progettazione esecutiva, anche da parte di un esperto naturalista e il layout paesaggistico proposto in progetto esecutivo dovrà essere funzionale ai seguenti obiettivi:

- Qualità estetico-percettiva del sito;
- Efficienza ecologica-protetettiva e gestionale.

Specie arboree area di cantiere

Le specie prescelte per l'area di cantiere saranno specie arboree idroesigenti.

Specie arbustive area corpo rifiuti

I nuclei arbustivi impiantati sui pendii e pianori sommitali saranno costituiti dal *Rosmarinus officinalis* che forma una bordura lungo il ciglio sommitale e gruppi composti da *Coronilla valentiana e Cistus monspessulanum, Cistus incanus, Cistus salvifolius.*

Esecuzione

1. Formazione di buche di dimensioni prossime a quelle dell'apparato radicale o della zolla
2. Eventuale apporto di terreno vegetale, fibra organica, fertilizzanti ed ammendanti
3. Posizionamento dell'arbusto nella buca
4. Copertura della buca con il terreno
5. Rincalzo e formazione di invito per la raccolta d'acqua o per l'allontanamento della stessa a seconda delle condizioni pedo - climatiche
6. Pacciamatura con biofeltri, dischi pacciamanti, corteccia di resinose, ecc.

Gli arbusti verranno impiantati durante il periodo di riposo vegetativo all'interno di buche di dimensioni idonee ad accogliere l'intera zolla o tutto il volume radicale delle piante e che siano opportunamente concimate sul fondo. Per i primi anni le piante dovranno essere dotate di palo tutore, pacciamatura alla base per ridurre la concorrenza con le specie erbacee e cilindro in rete per protezione dalla fauna.

Art. 86. Garanzia di attecchimento

L'Impresa aggiudicataria si impegna a fornire garanzia di attecchimento del 100% per tutte le specie vegetali (specie erbacee, arbustive ed arboree) fornite e messe a dimora, per un periodo di 6 mesi dalla conclusione dei lavori e comunque sino alla data del collaudo.

Fino a tale data la manutenzione degli esemplari e relativi tutoraggi (potatura – bagnamenti – diserbi - sistemazione dei pali tutori – sistemazione del bacino di piantamento – eventuali fertirrigazioni - controllo delle patologie), sarà a completo carico della ditta appaltatrice e andrà realizzata secondo quanto indicato nel successivo Art. 87.

L'aggiudicatario è tenuto a sostituire le piante eventualmente non attecchite con piante venti caratteristiche identiche.

La garanzia dovrà intendersi totalmente a cura della ditta fornitrice, la quale dovrà rendersi direttamente garante del materiale fornito senza che ne derivi alcun onere a carico della Stazione Appaltante. La garanzia sarà così articolata nelle seguenti fasi:

- garanzia relativa esclusivamente alla fornitura e messa a dimora con riferimento unicamente a patologie o vizi non riscontrabili immediatamente all'atto della consegna, ma che dovessero insorgere prima del collaudo dell'opera e danni subiti nel corso dell'espianto, del trasporto o dello scarico; in tal caso l'aggiudicatario dovrà sostituire la fornitura con altra identica;
- garanzia relativa al periodo di gratuita manutenzione (6 mesi dalla conclusione dei lavori e comunque sino alla data del collaudo sei mesi dalla fine dei lavori), con riferimento alle piante che non risultano attecchite. In caso di morte o di grave insufficienza vegetativa dei soggetti, l'affidatario dovrà provvedere a proprie spese, alla loro sostituzione con piante con caratteristiche identiche alla fornitura originaria.

Art. 87. Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia

L'Impresa esecutrice si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le specie vegetali poste a dimora (erbacee, arbustive ed arboree), per un periodo di 6 mesi dalla conclusione dei lavori e comunque sino alla data del collaudo.

Fino a tale data la manutenzione degli esemplari (bagnamenti, diserbi, eventuali fertirrigazioni, ripristino del bacino, potature, rimozione dei rami secchi, controllo delle patologie) come pure dei tutoraggi, sarà a completo carico della ditta appaltatrice.

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il suddetto periodo di garanzia dovrà comprendere le seguenti operazioni nella quantità necessaria per garantire l'attecchimento:

- irrigazioni, in numero idoneo a garantire il perfetto attecchimento dell'esemplare (quantitativo per bagnamento min. 200 litri di acqua). L'aggiudicatario dovrà preventivamente comunicare per fax la data prevista per gli interventi alla Stazione appaltante.
- ripristino conche e rincalzo, le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto dovranno essere, se necessario, ripristinate. A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'Impresa provvederà alla chiusura delle conche e al rincalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento;
- fertirrigazione con idoneo concime a lenta cessione indicato dalla Stazione appaltante;
- potatura di formazione di tutti i soggetti arborei messi a dimora entro la primavera;
- rimozione dei rami secchi;
- eliminazione immediata e sostituzione delle piante morte con materiale avente le medesime caratteristiche.
- Le piante non attecchite dovranno essere rimosse immediatamente e sostituite entro il mese di novembre.
- difesa dalla vegetazione infestante (minimo 2 diserbi) da effettuarsi con eradicazione delle malerbe;
- sistemazione dei danni causati da erosione;
- ripristino della verticalità delle piante, l'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante fino al termine del periodo di garanzia;
- controllo ed eventuale sostituzione di tutori e legacci in caso di rotture o danneggiamenti;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora di ogni singola pianta e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato. Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto, siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

La pianta che presenti il 50% o più della chioma secca o la parte apicale secca o priva di fogliame o comunque un apparato fogliare non uniforme, stentato o soggetto ad evidente microfilia è da intendersi non attecchita in modo sufficiente e quindi da sostituire.

L'avvenuto attecchimento dovrà essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 30 giorni dalla scadenza del periodo di garanzia sopra definito.

Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di specie arboree ed arbustive diverse da quelle indicate nei precedenti paragrafi, e comunque estranee al contesto ambientale in questione.

CAPO XVI. IMPIANTO CAPTAZIONE VOC

Art. 88. Generalità

L'impianto di captazione dei VOC dovrà essere, assemblato e collaudato seguendo strettamente le specifiche fornite in progetto esecutivo.

Qualunque modifica proposta all'impianto, fatta in sede di gara, tesa al miglioramento delle prestazione degli stessi, sarà da considerarsi vincolante per l'appaltatore.

Sarà compito dell'appaltatore segnalare alla Committente eventuali conflitti tra quanto esposto nel presente documento o nel progetto e le normative vigenti e proporre soluzioni tecniche adeguate.

Per qualunque componente non incluso nel presente documento e necessaria alla realizzazione dell'impianto l'Appaltatore dovrà sottomettere al Committente i propri standard in sede di gara.

In caso di contrasto tra le specifiche tecniche fornite nel presente documento e negli elaborati di progetto e quelle del Fornitore faranno fede quelle del presente documento ad eccezione di migliorie tecniche proposte o specificate in sede di gara.

Si riporta, di seguito, una breve descrizione delle caratteristiche tecniche degli elementi costituenti gli impianti di bonifica in progetto.

Art. 89. Caratteristiche tecniche pozzi estrazione VOC

Per la realizzazione del sistema di captazione dei VOC saranno utilizzati dei pozzi con le seguenti caratteristiche.

I pozzi saranno realizzati con sistema di perforazione a secco, con un diametro del foro fino a 0,80 m. Ogni onere derivante dalla rimozione di ostacoli costituiti da pietre, cemento, ferro, legno, plastica e rifiuti ingombranti in genere, intercettati durante la perforazione, sarà a carico dell'Impresa.

Il foro dovrà essere protetto con un tubo apposito (camicia) avente il diametro del foro stesso che verrà rimosso solo al momento dell'introduzione del tubo filtrante (microfessurato in HDPE) e della ghiaia di riempimento.

Si intendono inoltre comprese le seguenti lavorazioni al fine di dare l'opera finita a perfetta regola d'arte:

- predisposizione della piattaforma per la trivella;
- fornitura e montaggio dell' impianto di trivellazione;
- esecuzione della trivellazione;
- predisposizione di misure di sicurezza e di protezione durante l'esecuzione dei lavori, con particolare riferimento al pericolo rappresentato da possibili uscite di gas;
- messa a disposizione di personale specializzato e manovalanza;
- materiali di esercizio e lubrificanti;
- smaltimento del materiale di scavo in discariche controllate.

La quota fondo del pozzo dovrà essere di – 5 m dal piano campagna.

Il pozzo di captazione dei VOC dovrà essere costituito da tubo filtrante in HDPE PE 100 (sonda di captazione), e posato in opera ben centrato nel foro di trivellazione mediante l'ausilio di appositi distanziatori. La sonda di captazione dovrà essere dotata di fenditure su tutta la parete poste ad

interasse di 40-60 mm, larghezza della singola fessura compresa tra 7 e 10 mm. Il tubo sonda dovrà essere fornito in barre di lunghezza variabile tra 3 e 6 m e posato in opera con sistema di giunzione realizzato a mezzo di saldatura di testa o di manicotto filettato, oppure a manicotto flangiato con bulloni in acciaio INOX AISI 304.

La sonda di captazione sarà inserita in un filtro drenante realizzato con ghiaia di pezzatura 50-100 mm, di tipo non calcareo al fine di evitare l'intasamento del dreno per effetto del verificarsi di pellicole calcaree. Sul fondo del pozzo di trivellazione, ai piedi del tubo sonda, verrà collocato uno strato di ghiaia 16/32 di 0,50 m di spessore. Il tutto eseguito secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Il diametro nominale della sonda di captazione dovrà essere pari almeno: DE 125 PN 16.

Per quanto riguarda invece la realizzazione della testa di pozzo questa sarà formata dai seguenti elementi:

- elemento a T in HDPE PE80 PN6 De125 con uscita De90;
- tubo raccordo in HDPE PE80 PN6 De125, L= 1,00 m;
- cartella in HDPE PE80 PN6 De125;
- flangia libera in alluminio plastificato De 125 2x;
- flangia libera in alluminio plastificato De 90;
- bulloneria in acciaio INOX AISI 304 per raccordo tra pezzo speciale a T e tubazione di raccordo e tra pezzo speciale a T e valvola a farfalla;
- valvola a farfalla DN80, a tenuta di gas, in materiale resistente al gas del corpo rifiuti, omologata DVGW o equivalente, costituita da: corpo valvola GG40 disco/libero in acciaio AISI 316, flangiato cuscinetto in poliammide guarnizione in NBR nero
- presa da 3/4" per il campionamento del composti organici volatili (VOC) completa di valvola a pressione.

Incluso e compensato l'onere per l'assemblaggio dei vari elementi, il materiale di collegamento e di guarnizione, l'esecuzione delle saldature.

Art. 90. Caratteristiche tecniche Impianto di SVE

L'impianto previsto sarà comprensivo di:

- aspiratori in grado di garantire flussi e depressioni di progetto;
- impianto elettrico comprensivo quadro comandi e derivazioni compreso allacciamento al punto di fornitura;
- sistema di blocco automatico nel caso di raggiungimento dei limiti di esplosività (sistema LEL);
- filtri a carboni attivi;
- collettore in acciaio inox AISI 304;
- segmento di monitoraggio in acciaio inox AISI 304;
- segmenti di monitoraggio in HDPE;
- valvole di intercettazione, regolazione e non ritorno;
- filtro polveri;
- gruppo di separazione delle condense comprensivo di pompa per il trasferimento al tank di raccolta delle condense;
- tank di raccolta delle condense in acciaio inox;
- separatori di condensa lungo le linee

L'impianto di aspirazione dovrà essere tale da applicare una depressione in testa per ogni pozzo pari a 35 mbar.

L'impianto, inoltre, sarà provvisto di blocco automatico nel caso di raggiungimento dei limiti di esplosività (sistema LEL). Prima dell'immissione in atmosfera dovrà essere previsto, inoltre, un sistema di trattamento dei vapori estratti mediante filtro a carboni attivi. Tale sistema dovrà garantire l'abbattimento delle concentrazioni dei gas estratti al di sotto dei limiti normativi di immissione in atmosfera. In particolare saranno installati n. 1 filtri a carboni attivi in PP per ogni pozzo realizzato con una carica da 1500 kg.

Art. 91. Prove da effettuare in cantiere

La presente specifica riassume le differenti operazioni di collaudo da eseguirsi in corso d'opera oppure a completamento delle forniture per verificare la corrispondenza delle dotazioni fornite.

I collaudi di seguito riportati sono inoltre espressi in ogni specifica tecnica di riferimento alla singola componente impiantistica.

I collaudi si intendono come prestazionale in quanto la verifica della consistenza quantitativa delle opere verrà svolta semplicemente per la misurazione o conteggio delle dotazioni stesse.

Prove sulle reti di trasporto

Il progetto prevede una rete di aspirazione, collegata all'impianto VOC, La pressione relativa sarà rispettivamente negativa nella rete dell'impianto VOC

Nella rete di aspirazione la pressione dovrà essere tale da garantire una depressione su ciascuna testa pozzo pari almeno a 35 mbar.

Collaudi sulla rete di aspirazione e/o pozzi aspiranti

I collaudi dovranno essere eseguiti a discrezione della D.L., su una porzione delle linee secondarie non inferiore al 50% delle stesse.

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, compresi i separatori di condensa.

La prova pneumatica in opera dei tubi in HDPE a tenuta sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna. Il collaudo potrà essere sezionato in più parti mediante l'interposizione di guarnizioni cieche nelle flange di raccordo.

Si procederà quindi come di seguito:

- Intercettazione a monte ed a valle del tratto da verificare;
- insufflazione di aria compressa da un lato del tratto;
- verifica di continuità del tratto mediante controllo della presenza di pressione all'estremità opposta del tratto;
- misura e registrazione continua con manografo della pressione di prova (pressione di esercizio, con un minimo di 2 atm);
- verifica dopo 3 ore delle variazioni di pressione.

La prova è considerata soddisfacente quando le variazioni di pressione sono inferiori al 5% del valore iniziale.

Contestualmente al collaudo, ed in contraddittorio con la D.L., verrà redatto un verbale di collaudo delle tubazioni eseguiti in corso d'opera. Il verbale di collaudo dovrà contenere le seguenti informazioni:

- verifica della presenza delle marchiature di conformità alle norme applicabili;
- misura della lunghezza della tratta;
- indicazione dei diametri della tratta;
- data ed ora di inizio collaudo;
- temperatura di inizio collaudo;
- pressione di inizio collaudo;
- verifica di continuità della tratta;
- data ed ora di termine collaudo;
- temperatura di termine collaudo;
- pressione di termine collaudo;
- variazione di pressione durante la prova;
- elenco e firma dei presenti alla prova;
- diagramma manografico di prova.

Prove sulle dotazioni degli impianti VOC

Collaudi di tenuta alla pressione

Tutte le dotazioni dell'impianto SVE comprese tra le flange di ingresso delle linee primarie e la flangia di scarico dei filtri ad adsorbimento dovranno essere sottoposte a prove di tenuta alla pressione. La prova potrà essere unico oppure sezionato in più parti mediante l'interposizione di guarnizioni cieche nelle flange di raccordo delle singole componenti.

Il collaudo verrà svolto come di seguito:

- Intercettazione a monte ed a valle del tratto da provare;
- insufflazione di aria compressa da un lato del tratto;
- verifica di continuità del tratto mediante controllo della presenza di pressione all'estremità opposta del tratto;
- misura e registrazione in continuo con manografo della pressione di collaudo (pressione di esercizio, con un minimo di 2 atm);
- verifica dopo 3 ore delle variazioni di pressione.

La prova è considerata soddisfacente quando le variazioni di pressione sono inferiori al 1% del valore iniziale.

Prova funzionamento sistema di allarme su analisi gas

Dopo il montaggio e predisposizione del sistema di allarme verrà simulata una condizione di preallarme, di allarme e di guasto con la verifica degli interventi previsti.

La prova sarà simulata mediante l'aspirazione di una miscela di gas predefinita e certificata messa a disposizione dall'Impresa.

Prova funzionamento esplosimetro portatile

La prova sarà uguale a quella precedentemente descritta dallo strumento di processo fisso in quanto le funzioni dei due analizzatori saranno le medesime.

La prova sarà simulata mediante l'aspirazione di una miscela di gas predefinita e certificata messa a disposizione dall'Impresa.

Prova funzionamento filtri antiparticolato

Dopo il montaggio e predisposizione delle dotazioni di filtrazione verrà eseguita, oltre alla prova di pressione comune a tutto l'impianto, anche una verifica di massima perdita di carico.

La prova della massima perdita di carico verrà eseguita alla massima portata di progetto mediante l'aspirazione di aria pulita misurando con la dotazione portatile la pressione relativa a monte e valle del filtro nelle diverse configurazioni previste dal progetto.

Prova funzionamento filtro adsorbimento a carboni

La prova sarà uguale a quella precedentemente descritta. La prova verrà eseguita su tutti i filtri verificando le differenti connessioni in serie e parallelo così come definito dalla specifica di progetto.

La prova della massima perdita di carico verrà eseguita alla massima portata di progetto (nelle varie configurazioni) mediante l'aspirazione di aria pulita misurando con la dotazione portatile la pressione relativa a monte e valle del filtro nelle diverse configurazioni previste dal progetto.

Prova funzionamento livellostato - scaricatore di condense

Dopo il montaggio e predisposizione delle dotazioni verrà eseguita, oltre alla prova di pressione comune a tutto l'impianto, anche una verifica di funzionalità delle componenti.

I due livello stati verranno collaudati per la loro funzione specifica di attuazione dei comandi della pompa. Il collaudo verrà eseguito con i separatore di condense aperto (senza flangia sommitale di scarico) introducendo acqua pulita fino alla verifica del funzionamento dei due livelli predefiniti. La prova dovrà essere eseguita per almeno tre volte ed il risultato di intervento dovrà essere sempre conforme alle specifiche di funzionamento.

Prova funzionamento pompa rilancio condense

Dopo il montaggio e predisposizione delle dotazioni verrà eseguita, oltre alla prova di pressione comune a tutto l'impianto, anche una verifica di funzionalità della pompa. La pompa verrà collaudata per la funzione specifica contestualmente al collaudo dei livello/stati di comando. Il collaudo verrà eseguito con i separatore di condense aperto (senza flangia sommitale di scarico) introducendo acqua pulita fino alla verifica del funzionamento dei due livelli predefiniti.

La prova dovrà essere eseguita per almeno tre volte ed il risultato di intervento dovrà essere sempre conforme alle specifiche di funzionamento. La portata complessiva della pompa sarà collaudata mediante la raccolta del liquido estratto in un contenitore a volume misurabile cronometrando il tempo di riempimento ed eventualmente disinserendo il livello/stato di massima per consentire l'accumulo di un maggiore volume d'acqua. La portata verificata non dovrà essere inferiore a quella indicata nelle specifiche. La prova di prevalenza verrà eseguita con una tubazione flessibile di scarico elevata ad un livello conforme a quello della specifica.

Prova serbatoio accumulo condense

Il collaudo del serbatoio verrà svolto mediante il completo riempimento dello stesso e verifica di eventuali perdite o trafilamenti per la durata di una giornata.

Prova funzionamento aspiratori

Dopo il montaggio e predisposizione delle dotazioni verrà eseguita, oltre alla prova di pressione comune a tutto l'impianto, anche una verifica di funzionalità di ognuno dei singoli aspiratori/compressori.

La prestazione di aspirazione di ognuno degli aspiratori previsti verrà svolta mediante l'aspirazione di aria pulita dalla rete aprendo la valvola di diluizione presenti presso la SR (nel caso dell'impianto VOC).

Con la strumentazione portatile disponibile (anemometro, termometro e manometro differenziale) dovranno essere misurate le seguenti grandezze: portata istantanea, pressione relativa, temperatura, portata normalizzata (calcolata).

La prova dovrà essere svolta almeno su tre condizioni tipiche di funzionamento delle quali almeno una dovrà corrispondere con le prestazioni di progetto.

Gli ulteriori due controlli dovranno essere conformi con la curva prestazionale fornita in sede di offerta ed essere tra di loro differenziati di un salto di prestazione pari ad almeno il 30% (sulla portata nominale della macchina).

Nel corso dei tre test prestazionali dovranno inoltre essere verificate la pressione sonora misurata ad un metro ed a 10 metri dell'aspiratore.

Prova funzionamento rompivuoto aspiratori

Dopo il montaggio e predisposizione delle dotazioni verrà eseguita, oltre alla prova di pressione comune a tutto l'impianto, anche una verifica di funzionalità di ognuno dei singoli sistemi rompivuoto montati sugli aspiratori.

Essendo la funzione della valvola rompivuoto quella di evitare il superamento di una depressione massima prefissata e tarata manualmente il collaudo di questa funzione si svolgerà verificando almeno due set compatibili con le dotazioni di aspirazione di progetto, simulando quindi la condizione di intervento della valvola e verificandone l'efficacia.

Prova funzionamento termostato aspiratori

Dopo il montaggio e predisposizione delle dotazioni verrà eseguita, oltre alla prova di pressione comune a tutto l'impianto, anche una verifica di funzionalità di ognuno dei singoli termostati montati sugli scarichi degli aspiratori.

Il termostato verrà collaudato sulla sua funzione specifica di interrompere l'alimentazione elettrica e di segnalare l'allarme a quadro mediante una prova di simulazione abbassando il set di intervento su almeno due soglie compatibili con il normale funzionamento degli aspiratori.

Le due soglie dovranno essere tra loro differenziate da almeno il 30% del set di intervento (esempio set=90°C, 30% = 27°C, prima soglia 40 °C, seconda soglia 40+27=67°C).

Art. 92. Documenti di prova

Anche quando non espressamente indicato dalla specifica ogni prova dovrà essere verbalizzato in uno specifico documento che conterrà le seguenti informazioni:

- oggetto della sezione provata;
- descrizione delle misure, capacità o delle quantità simili delle componenti soggette a collaudo;
- descrizione della prova;
- descrizione e certificazione di taratura delle strumentazioni o materiali di prova;
- parametri specifici del collaudo;
- esiti del collaudo;
- elenco e firma dei presenti al collaudo;

- documentazione allegata al collaudo.

Art. 93. Garanzie di funzionamento

Il sistema di estrazione e trattamento vapori descritto nei paragrafi precedenti, dovrà garantire un emissione finale totale di S.O.T inferiore ai 10 mg/Nm^3.

L'Impresa dovrà garantirne l'efficienza, fornendo tutti i dati tecnici dei costituenti, l'anno di fabbricazione, la qualità dei materiali utilizzati.

Art. 94. Gestione dell'impianto di estrazione e trattamento VOC

Successivamente al collaudo dell'impianto di estrazione e trattamento dei VOC, l'Impresa sarà tenuta a svolgere la gestione delle opere per un periodo provvisorio di 6 mesi, ottemperando a quanto previsto nel presente Capitolato.

L'impresa dovrà, prima dell'inizio della gestione provvisoria di 6 mesi, redigere un programma di gestione e manutenzione tecnica, che sarà sottoposto alla verifica e validazione della D.L..

Durante la fase di gestione provvisoria dovranno essere garantite tutte quelle attività e interventi principali al fine di mantenere i macchinari ed i sistemi in buono stato ed in perfetta operatività, inclusi gli organi di sicurezza e di prevenzione degli incidenti.

Quanto di seguito riportato è indicativo e relativo alle apparecchiature proposte col presente progetto. Per le indicazioni di dettaglio delle operazioni di gestione e manutenzione di tutte le apparecchiature e dispositivi previsti dal progetto, nonché per le tempistiche di ogni attività manutentiva, si dovrà fare comunque riferimento alle specifiche, alle schede tecniche ed ai libretti di uso e manutenzione rilasciati da ogni singolo costruttore.

La gestione tecnica ed impiantistica dello stesso dovrà avvenire ad opera di personale specializzato, che si dovrà prender cura non solo della manutenzione ordinaria e del monitoraggio in fase di funzionamento, ma anche delle situazioni che presentano specifiche anomalie

I carboni attivi da utilizzare dovranno essere conformi alle specifiche riportate nel presente progetto, in quanto una errata scelta dei carboni attivi utilizzati potrà mettere in crisi tutto il processo di trattamento. Inoltre, a saturazione dei carboni attivi sarà opportuno che l'utente provveda all'immediata rigenerazione dei carboni saturati ed a caricare i filtri con una nuova partita di carboni puliti.

Prima della messa in funzione dell'impianto si sottolinea che sarà necessario istruire il personale qualificato al corretto uso dei macchinari facendo sempre riferimento ai manuali d'uso rilasciati dai costruttori.

Collettamento tubazioni pozzi SVE

Risulta fondamentale che al primo avvio, e successivamente con cadenza settimanale, venga effettuato il controllo della tenuta delle linee aerauliche di collettamento dei gas interstiziali.

Con cadenza mensile dovranno essere effettuate prove di portata e di perdita di carico su ciascuna linea, unitamente al drenaggio delle linee e dei filtri a coalescenza da eventuali condense. Il drenaggio dovrà avvenire ad impianto fermo, o previo sezionamento della linea, andando ad aprire la apposite valvole a sfera.

Con cadenza trimestrale dovrà essere controllato il corretto funzionamento degli strumenti e delle valvole presenti su ciascuna linea di aspirazione secondo le direttive impartite dai libretti di uso e manutenzione di ogni singolo dispositivo.

Separazione e gestione condense

Con cadenza trimestrale dovrà essere controllato il corretto funzionamento degli strumenti e delle valvole presenti in questa sezione, mentre mensilmente sarà necessario verificare il corretto funzionamento dell'analizzatore di VOC in conformità con quanto riportato nel manuale d'uso rilasciato dal costruttore. Inoltre sarà necessario provvedere alla verifica del corretto funzionamento del serbatoio di condensa con cadenza trimestrale.

Filtrazione vapori

Ogni mese dovrà essere effettuato il controllo del corretto funzionamento dei filtri a carboni attivi e del trasmettitore di pressione installati, in particolare sarà necessario verificare che le perdite di carico siano in linea con le perdite attese da progetto. Inoltre, ogni qualvolta risulti necessaria la sostituzione dei carboni attivi, sarà doveroso procedere alla pulizia del filtro controllando che nessuna parte di esso risulti intasata.

Infine con cadenza trimestrale dovrà essere controllato il corretto funzionamento degli strumenti e delle valvole presenti nella sezione.

Emissione in atmosfera

Per quanto riguarda l'emissione in atmosfera, almeno una volta durante la gestione provvisoria, e comunque prima del passaggio di consegna definitivo, sarà necessario pulire le condotte di mandata ed il camino da eventuali depositi e verificarne il tiraggio.

Settimanalmente, invece, sarà necessario verificare la tenuta delle linee di mandata e del camino. Inoltre è estremamente importante procedere alla calibrazione dello strumento di analisi di concentrazione di VOC come indicato nel manuale di uso e manutenzione rilasciato dal costruttore e provvedere alla fornitura della bombola di idrogeno necessaria al funzionamento dello strumento. Infine con cadenza trimestrale dovrà essere controllato il corretto funzionamento degli strumenti e delle valvole presenti in questa sezione.

Controllo Periodico Generale

Circa una volta la settimana è importante programmare un sopralluogo di controllo generale, dove

si deve verificare:

- la tenuta della totalità delle linee di collettamento dei vapori dai pozzi SVE;
- la tenuta della linea di emissione in atmosfera;
- la pressione, la temperatura, la potenza assorbita, la portata del liquido di raffreddamento ed i rumori durante il funzionamento.

CAPO XVII. IMPIANTO ELETTRICO E ILLUMINAZIONE

Il sito sarà servito da un impianto elettrico finalizzato ad alimentare l'impianto d'illuminazione esterna, l'impianto luce normale e di sicurezza del magazzino, le n° 9 stazioni di pompaggio previste e l'alimentazione del quadro elettrico denominato Q.TAF.

Gli impianti elettrici sono progettati e realizzati in conformità alla Norma CEI 64-8 "*Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua*". In particolare gli impianti da installare all'aperto, considerando le condizioni ambientali gravose e la presenza di persone poco consapevoli del rischio elettrico risultano particolarmente pericolosi e per questo motivo rispondono alla Norma CEI 64-8 Parte 7 "*Ambienti e applicazioni particolari*" quindi particolarmente stringenti dal punto di vista della sicurezza elettrica. Gli impianti accessori a servizio del magazzino sono considerati impianti di tipo civile. Per quanto concerne l'impianto di illuminazione i valori illuminotecnici rispettano le prescrizioni della normativa UNI EN 12464-2:2008 "*Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno"*.

Art. 95. Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori

L'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

Art. 96. Materiali e provviste

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori in oggetto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nel Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima dei loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n° 145.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

Art. 97. Prescrizioni tecniche generali

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/1 ÷ 7:

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm$^{2)}$	**Sezione minima del conduttore di terra**	
	facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm^2)	non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm^2)
minore o uguale a 5	sezione del conduttore di fase	5
maggiore di 5 e minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	sezione del conduttore di fase
maggiore di 16	metà della sezione del conduttore di fasecon il minimo di 16	16

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezione minima (mm²)

protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)

non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;

si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

ogni m 30 circa se in rettilineo;

ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);

il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);

il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;

il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64-8/5);

il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

Rt<=50/Is

dove Rt è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Is è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, dovrà essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

Rt<=50/Id

dove Rd è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Id il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di Rt durante la vita dell'impianto.

Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

Ib<=In<=Iz If<=1,45 Iz

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e CEI EN 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

Iq <= Ks² (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I²t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

3.000 A nel caso di impianti monofasi;

4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Protezione di circuiti particolari

Protezioni di circuiti particolari:

a) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;

b) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;

c) dovranno essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;

d) dovranno essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (CEI 64-8/7).

Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;

bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;

una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;

lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

Gruppi elettrogeno e gruppo di continuità

a) Determinazione della potenza

Considerata la particolare importanza che riveste l'impianto si prevede l'installazione di un gruppo elettrogeno collegato al quadro di distribuzione principale per cui tutte le utenze saranno sotto sezione energia preferenziale. La potenza nominale del gruppo sarà pari 60kVA. Sarà inoltre fornito un gruppo di continuità monofase di potenza pare a 1,5kVA di autonomia 15min per l'alimentazione sotto continuità dell'impianto di regolazione e controllo delle stazioni di pompaggio,.

Per le determinazioni della potenza, la Stazione Appaltante preciserà gli utilizzatori per i quali è necessario assicurare la continuità del servizio, in caso di interruzione della corrente esterna, indicando la contemporaneità delle inserzioni privilegiate nel suddetto caso di emergenza. La Stazione Appaltante indicherà inoltre le modalità di avviamento del gruppo, se manuale o automatico, precisando in tal caso i tempi massimi di intervento. Preciserà altresì le condizioni di inserzione degli utilizzatori. Sarà inoltre compito dell'Impresa aggiudicataria, nella determinazione della potenza, di tener conto del fattore di potenza conseguente alle previste condizioni di funzionamento del gruppo elettrogeno.

b) Gruppi elettrogeni per utilizzazioni particolari

Qualora per le caratteristiche di funzionamento di taluni utilizzatori (ascensori ecc.) si verificassero notevoli variazioni di carico, l'Impresa aggiudicataria installerà un secondo gruppo elettrogeno, nel caso altri utilizzatori (apparecchiature per sale operatorie, telescriventi ecc.) subissero sensibili irregolarità di funzionamento a seguito di notevoli variazioni di tensione, provocate dalle anzidette variazioni di carico.

c) Ubicazione del gruppo

La Stazione Appaltante indicherà l'ubicazione del gruppo elettrogeno, tenendo presenti i requisiti essenziali che il locale a ciò destinato dovrà soddisfare:

- possibilità di accesso del pezzo di maggior ingombro e peso;
- resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche del complesso;
- isolamento meccanico ed acustico per evitare la trasmissione delle vibrazioni e dei rumori;
- dimensioni sufficienti ad assicurare le manovre di funzionamento;

- possibilità di adeguata aerazione;

- camino per l'evacuazione dei gas di scarico;

- possibilità di costruire depositi di combustibile per il facile rifornimento del gruppo;

- possibilità di disporre in prossimità del gruppo di tubazioni d'acqua di adduzione e di scarico.

L'Impresa aggiudicataria dovrà però fornire tempestive concrete indicazioni, sia quantitative che qualitative, affinché il locale prescelto dalla Stazione Appaltante risulti effettivamente idoneo, in conformità ai requisiti genericamente sopra prospettati.

d) Motore primo

In mancanza di indicazioni specifiche da parte della Stazione Appaltante, potranno di norma essere usati motori a ciclo Diesel, la cui velocità per potenze fino a 150 kVA non dovrà superare i 1.500 giri al minuto primo. Al di sopra di questa potenza, si adatteranno motori di velocità non superiore ai 750 giri al minuto primo.

Del motore sarà presentato il certificato di origine.

Saranno inoltre specificati i consumi garantiti dalla casa costruttrice di combustibile per cavallo-ora ai vari regimi.

e) Generatore

Anche del generatore dovrà essere fornito il certificato d'origine.

Le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore potranno venir indicate dalla Stazione Appaltante.

In mancanza o nell'impossibilità da parte della Stazione Appaltante di fornire tali indicazioni, le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore verranno stabilite dall'Impresa aggiudicataria, in modo che siano corrispondenti all'impiego, indicato dalla Stazione Appaltante, cui detta energia elettrica verrà destinata.

L'eccitatrice eventuale dovrà essere singola per ogni generatore, e coassiale con esso. Il generatore sarà corredato da un quadro di manovra e comando con ivi montati:

- - strumenti indicatori;
- - interruttore automatico;
- - separatori-valvola;
- - regolatore automatico di tensione;
- - misuratore per la misura totale dell'energia prodotta, con relativo certificato di taratura;
- - misuratore per energia utilizzata per illuminazione;
- - interruttore sulla rete dell'utenza forza;
- - interruttore sulla rete dell'utenza luce.

f) Accessori

Il gruppo sarà dato funzionante, completo dei collegamenti elettrici fra l'alternatore ed il quadro di controllo e manovra, con energia pronta agli interruttori, sia dell'utenza luce, sia dell'utenza forza. Esso sarà inoltre corredato di:

- serbatoio atto a contenere il combustibile per il funzionamento continuo a pieno carico di almeno 12 ore;

- tubazione per adduzione del combustibile dal serbatoio giornaliero;
- tubazioni per adduzione d'acqua al gruppo e tubazioni di raccordo allo scarico;
- raccordo al camino del condotto dei gas di scarico.

g) Pezzi di ricambio ed attrezzi

Nelle forniture comprese nell'appalto dovranno essere inclusi i seguenti pezzi di ricambio:

- una serie di fasce elastiche;
- un ugello per l'iniettore;
- una valvola di scarico ed una di ammissione per il motore primo;
- una serie di fusibili per il quadro elettrico.

Sarà inoltre fornita una serie completa di attrezzi necessari alla manutenzione, allo smontaggio e rimontaggio dei vari pezzi del gruppo.

h) Assistenza per il collaudo

Per il collaudo l'Impresa aggiudicataria metterà a disposizione operai specializzati ed il combustibile necessario per il funzionamento, a pieno carico e per 12 ore, del gruppo. Curerà inoltre che i lubrificanti siano a livello.

Caratteristiche gruppo elettrogeno

- trifase carenato per esterno;
- motore diesel da 1.500 giri, su basamento completo di quadro di controllo e avviamento automatico;
- batteria al piombo,
- tensione 400/231 V±5%-50 Hz con sistema di raffreddamento ad aria;
- servizio continuo 60 kVA;
- servizio emergenza 66 kVA.
- Carenatura insonorizzata per esterno realizzata in lamiera di acciaio elettrosaldata e sottoposta ad idoneo ciclo di verniciatura;
- rumorosità residua media di 70 dB(A) misurata alla distanza di 7 m in campo libero, in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente;
- Dimensioni e peso: lunghezza 2.900 mm, larghezza 1.200 mm, altezza 1.400 mm, peso 1.300 kg (indicative, variabili in funzione del motore installato);

Il gruppo elettrogeno viene fornito completo di: batteria di avviamento, olio motore, liquido refrigerante con antigelo, gasolio, collaudo standard presso lo stabilimento e relativa certificazione, manuale uso e manutenzione, certificazione CE.

Caratteristiche Gruppo di continuità

- Gruppo di continuità assoluta, batterie incorporate e in dotazione;
- valore convenzionale del fattore di potenza cosfi prossimo a 1;

- caratteristiche nominali della tensione in ingresso uguali a quelle di uscita, tipo "CO" monofase 230 V;
- frequenza 50/60 Hz;
- porta di comunicazione RS 232;
- software di gestione incluso;
- autonomia all'80% 10 minuti;
- distorsione della tensione inferiore al 2%;
- potenza nominale 1.500 VA;
- potenza attiva 1.050 W.

Art. 98. Qualità e caratteristiche dei materiali, esecuzione dei lavori, verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti impiegati nei lavori oggetto dell'appalto, dovranno possedere caratteristiche adeguate al loro impiego, essere idonei al luogo di installazione e fornire le più ampie garanzie di durata e funzionalità; essi, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

Inoltre, i materiali, i prodotti ed i componenti impiegati, dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati; inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori e in caso di controversia, si procede ai sensi dell'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010.

Per quanto non espresso nel presente disciplinare, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica rispettivamente l'art. 167 del D.P.R. n. 207/2010 e gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto di cui al D.M. 145/2000.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

I componenti di nuova installazione dovranno riportare la marcatura CE, quando previsto dalle norme vigenti. In particolare, quello elettrico, dovrà essere conforme al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i, nonché essere certificato e marcato secondo quanto stabilito nelle norme CEI di riferimento.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione similare, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;

b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali ed orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che dovrà fornire per la loro messa in opera.

Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di

corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori scatolati

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

Quadri di comando isolanti

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 61439-1.

Prove dei materiali

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o equivalenti ai sensi della legge 791/1977 e s.m.i.

Accettazione

I materiali dei quali siano richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna qualora nel corso dei lavori si fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

Art. 99. Esecuzione dei lavori

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal presente disciplinare e dal progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre imprese.

L'Impresa aggiudicataria sarà ritenuta pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

Art. 100. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, alla Stazione Appaltante è riservata la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente disciplinare.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che potrà essere utile al cennato scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Art. 101. Specifiche tecniche dei materiali e delle modalità di posa dell'impianto di alimentazione delle stazioni di pompaggio

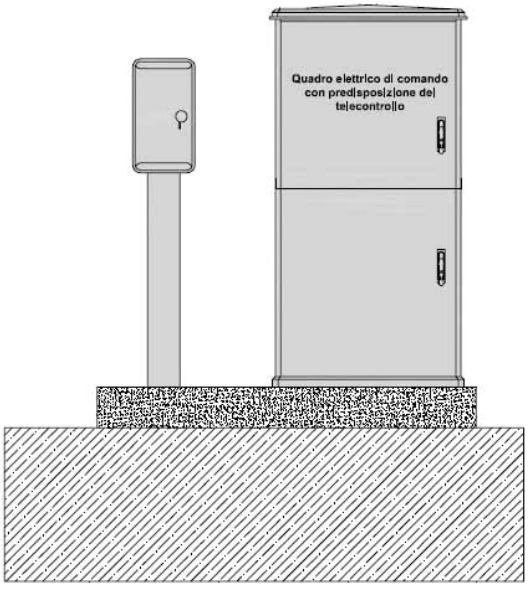
Quadro elettrico stazione di pompaggio tipo Q.E.Sn

Caratteristiche costruttive

Il progetto prevede la fornitura e posa, presso il punto indicato negli elaborati grafici a corredo, di un apposito contenitore in vetroresina (CVL/SST) a pavimento con doppio vano, con grado di protezione IP55, con porta con chiusura a chiave.

Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo, di altezza minima fuori terra di cm 20, in calcestruzzo prefabbricato o realizzato in opera, che consenta l'ingresso dei cavi di alimentazione.

Al suo interno troveranno alloggiamento tutte le apparecchiature come indicato nello schema unifilare del quadro elettrico.



Gli interruttori automatici magnetotermici differenziali e tutte quelle apparecchiature oggetto di manovre da parte di un operatore dovranno essere installate nel vano inferiore.

Il vano superiore dovrà essere dedicato esclusivamente alle apparecchiature di supervisione.

I due vani dovranno essere muniti di apposita serratura. Nel vano inferiore verrà alloggiato un quadro elettrico in poliestere, con porta cieca, con grado di protezione IP55, il quale dovrà contenere le apparecchiature di comando, conta-ore, apparecchi di sezionamento, e di protezione così come definite nello schema indicato nel progetto.

Il quadro dovrà essere realizzato e cablato in conformità alle prescrizioni della norma EN 60439 (CEI 17-13).

In particolare dovranno essere verificate le prescrizioni in merito alle condizioni ambientali di servizio, ai requisiti meccanici, ed alle seguenti caratteristiche:

- l'isolamento;
- il comportamento termico;

- la tenuta al cortocircuito;
- la protezione contro lo shock elettrico;
- il grado di protezione dell'involucro;
- i componenti installati, le suddivisioni e le connessioni all'interno del quadro;

l'alimentazione di apparecchi elettronici.

Il quadro elettrico dovrà essere cablato secondo schema elettrico completo di siglatura dei circuiti, identificazione dei conduttori e delle morsettiere, collegamenti e certificazioni in

ottemperanza a quanto previsto dalla norma EN 60439-1.

Infine i quadri dovranno essere sottoposti alle prove di tipo ed individuali come prescritto dalla stessa norma EN 60439-1.

Specifiche di cablaggio del quadro tipo Q.E.Sn

Il cablaggio interno del quadro sarà realizzato in ogni sua parte osservando le seguenti prescrizioni, per permettere una facile e chiara identificazione delle apparecchiature e dei collegamenti:

dovrà essere mantenuta costante la colorazione dei conduttori di fase, neutro e terra, utilizzando le colorazioni ammesse dalla normativa vigente;

i conduttori andranno siglati su entrambi i capi mediante numerazione distintiva che renda rapido il riconoscimento dei conduttori;

tutte le linee entranti o uscenti dal quadro andranno collegate ad una apposita morsettiera, collocata nella parte inferiore del quadro;

le apparecchiature dovranno essere contrassegnate con apposite targhette identificative che riportino le sigle come indicate sullo schema elettrico;

il quadro dovrà essere dotato di targa con riportato almeno il nome del costruttore, l'anno di realizzazione e le principale caratteristiche elettriche (tensioni circuiti principali, tensioni circuiti ausiliari, corrente nominale, grado di protezione, corrente massima di corto-circuito ammessa);

le spie e le segnalazioni luminose dovranno essere facilmente visibili all'operatore e dovranno avere lampade a lunga durata (LED);

i salvamotori dovranno avere taglia adeguata alla protezione del motore ed avere le caratteristiche riportate nello schema elettrico allegato;

dovranno essere presenti i conta-ore.

Basamento del quadro tipo Q.E.Sn

Il basamento per l'alloggiamento degli armadi per i quadri elettrici avrà le seguenti caratteristiche:

dovrà essere realizzato in calcestruzzo armato, con spigoli smussati, lisciature superficiale e livellatura per evitare ristagni d'acqua;

dovrà possedere tutti gli allacciamenti alle canalizzazioni interrate e ai pozzetti rompitratta;

i quadri saranno fissati al basamento mediante telai di ancoraggio appositamente annegati nel calcestruzzo durante il getto.

<u>Pozzetti rompitratta con chiusino in ghisa</u>

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un chiusino rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive in conformità con le Norme UNI EN 124, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati.

Dovranno essere inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- dimensioni interne minime di 40 x 40cm;
- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di uno spessore di 20 cm di materiale drenante sotto la platea di calcestruzzo;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa classe C250 / D400, completo di telaio;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Cavidotti

Il diametro dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in esso contenuto. Il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere lo sfilamento dei cavi in esso contenuti senza che ne risultino danneggiati i tubi o i cavi stessi. I cavidotti interrati vanno posati ad una profondità minima di 50/60 cm su letto di sabbia vagliata e lavata e successivamente ricoperti con la sabbia stessa fino alla copertura di tutto il diametro del cavidotto.

Cavi elettrici

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensioni nominali verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750 V, il cui simbolo di designazione è 07. Per i cavi destinati a posa interrata, anche se protetta, è richiesto l'uso di cavo tipo FG7(O)R 0,6/1kV.

I conduttori utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, in questo caso il simbolo di designazione è 05.

La tabella seguente riporta quanto esposto:

Condizioni	Caratteristiche minime del cavo
Categoria 0	300/300 V
Categoria I per segnalazioni	300/500 V
Categoria I per energia	450/750 V
Categoria I anche per posa interrata	0,6/1 kV

Qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da cavidotti diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso cavidotto e far capo alle stesse cassette, purché tutti i cavi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di

diaframmi, non rimovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare i conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 0072-74 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio e marrone.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti, dovranno essere scelte tra quelle unificate in modo che la caduta di tensione massima misurabile nel punto di alimentazione dell'utenza sia inferiore al 4%.

In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

La sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. La sezione dei conduttori di terra, conduttori che collegano il nodo principale di terra al dispersore od i dispersori tra loro (CEI 64-8, 2/24.7), non dovrà essere inferiore a quella indicata nella Tabella 54° paragrafo 542.3 delle Norme CEI 64-8:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	se $S < 16$ $S_T = S$ se $16 \leq S \leq 35$ $S_T = 16$ se $S > 35$ $S_T = S / 2$	16 mm² se in rame 16 mm² se in ferro zincato
Non protetto contro la corrosione	25 mm² se in rame 50 mm² se in ferro zincato	

La sezione dei conduttori di protezione, che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto (mm²)	Sezione minima del relativo conduttore di protezione (mm²)
$S < 16$	$S_P = S$
$16 \leq S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_P = S/2$

Se tale conduttore dovrà servire più circuiti utilizzatori il valore di SP dovrà essere determinato facendo riferimento al conduttore di fase di sezione maggiore.

Quando non fa parte della stessa conduttura dei conduttori di fase, la sua sezione dovrà essere:

≥2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;

≥4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

CAPO XVIII. IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO ACQUE DI FALDA E DI DRENAGGI

Art. 102. Generalità impianti di sollevamento

Le apparecchiature degli impianti di sollevamento delle acque di falda e di drenaggio sono elettropompe sommergibili di piccola e media portata corredate dai relativi accessori elettrici ed idraulici. Le caratteristiche delle apparecchiature dovranno essere adeguate a quanto indicato nella seguenti tabelle e verificato nel progetto esecutivo.

impianti di sollevamento

Nome	Portata	Mandata		Lunghezza mandata	DN	D interno	Prevalenza pompa	Tipo	numero
	[l/s]	da	a	[m]	[mm]	[mm]	[m]		
S3	0,5	S3	S4	336	90	79,2	1,41	sommergibile	2
S4	1,0	S4	S5	362	110	96,8	1,86	sommergibile	2
S5	1,5	S5	S6	347	125	110,2	2,06	sommergibile	2
S6	1,6	S6	S7	289	140	123,4	1,78	sommergibile	2
S7	1,8	S7	S8	344	140	123,4	2,48	sommergibile	2
S8	1,9	S8	TAF	100	140	123,4	2,50	sommergibile	2
S9	0,2	S9	TAF	97	63	55,4	0,78	sommergibile	2
S1	0,3	S1	S2	379	63	55,4	3,67	sommergibile	2
S2	0,4	S2	TAF	846	75	66	2,96	sommergibile	2

Poiché la portata rilanciata è via via maggiore, le pompe sommergibili delle stazioni di sollevamento sono di diversa potenza. Sono state scelte n.2 tipologie diverse di pompe:

- tipo 1 della potenza di circa 0,55 kW ciascuna;
- tipo 2 della potenza di circa 2 kW ciascuna.

Le opere civili delle stazioni di sollevamento sono previste interrate e realizzate in calcestruzzo armato prefabbricato. La struttura è suddivisa in una camera di alloggiamento delle pompe e un pozzetto di alloggiamento delle apparecchiature, chiusi a livello del piano di campagna tramite chiusino in ghisa**.**

Alle suddette elettropompe si aggiungono anche quelle che l'Impresa dovrà installare all'interno della vasca di equalizzazione per il convogliamento delle acque di falda all'impianto TAF.

Saranno installate 2 elettropompe sommergibili ognuna con le seguenti caratteristiche:

- Portata 12 m^3/h;
- Potenza circa 2 kW;
- Prevalenza 10 m.

Art. 103. Elettropompe sommergibili

Le caratteristiche peculiari delle elettropompe sommergibili sono l'estrema compattezza, robustezza, maneggevolezza, la bassa rumorosità e le ridotte dimensioni di ingombro, sono costituite da un motore elettrico alloggiato in un vano a tenuta stagna, collegato mediante un albero di lunghezza ridotta ad una girante semi-aperta.

- **Il motore elettrico** è asincrono trifase con rotore a gabbia di scoiattolo, **protezione IP 68, isolato in classe H.** E' previsto per funzionamento continuo, con sovraccarico massimo del 10% e raffreddamento in ambiente a temperatura +40°C. Sono consentiti fino a 15 avviamenti ora. La protezione del motore è assicurata da tre microtermostati incorporati nello statore.
- **Il sistema di raffreddamento interno chiuso,** evita problemi di intasamento nella campana di raffreddamento. Il liquido refrigerante, costituito da una mistura di acqua - monopropilene glicole, circola in un sistema di raffreddamento interno. Un'elica incorporata nella tenuta Plug-in pompa il liquido refrigerante lungo il sistema.
- **La doppia tenuta integrata**, rende semplice il montaggio ed essendo una unità compatta, ha le superfici protette. E' una doppia tenuta con le superficie superiore ed inferiore che lavorano indipendentemente l'una dall'altra.
- **La camera di ispezione**, situata tra la tenuta ed i cuscinetti, contribuisce ad una elevata affidabilità di funzionamento, permettendo rapidi controlli e facile manutenzione. Un sensore in dotazione standard, trasmette un segnale di allarme in caso di riempimento della camera. Il sensore è collegato in serie con microtermostati condotti ad un relè di controllo posizionato nel quadro elettrico.
- **I cuscinetti** sono preingrassati con lubrificante Long-Life.
- **La girante** equilibrata staticamente e dinamicamente di tipo semi-aperto con diffusore autopulente.
- **I cavi di alimentazione elettrica**, specifici per uso sommerso ampiamente dimensionati

Materiali

Fusioni principali	:	Ghisa GG 25
Girante e diffusore	:	Ghisa GG 25
Albero	:	Acciaio al carbonio / Acciaio inox
Viterie	:	Acciaio inox
Tenute meccaniche	:	Carburo di tungsteno / Carburo di silicio
Finitura esterna della pompa	:	Verniciatura

Installazione fissa nel pozzo : le pompe funzionano in completa o parziale immersione nel liquido da pompare. La pompa viene calata dentro il pozzo con l'ausilio di due tubi che la guidano fino al piede di accoppiamento, fissato sul fondo del pozzo. Il peso proprio della pompa realizza una perfetta aderenza fra la flangia di mandata della pompa ed il piede di accoppiamento.

Art. 104. Collegamenti idraulici

Protezione delle superfici metalliche a base epossi-catrame

a) spazzolatura o sabbiatura

b) uno strato di primer del tipo zincante inorganico

c) due strati di pittura epossi-catrame

Tubazioni	Acciaio non legato	Norma UNI 6363-84
	Materiale	Fe 360 per tubi di diametro fino a DN 200 Fe 410 per tubi di diametro oltre DN 200
Curve	Ricavate da tubo senza saldatura in acciaio R = 1,5 D	Norma UNI 5788-66
Flange	Piane da saldare a sovrapposizione	Norma UNI 2227-67 PN 10
	Materiale	Acciaio Fe 410

Art. 105. Quadro elettrico di potenza - quadro di automazione

Le apparecchiature saranno montate in armadi/casse metallici chiusi, non ventilati. Il trattamento delle carpenterie prevedrà: sabbiatura, uno strato di zincante inorganico e due strati di vernice a finire.

Nelle versioni per esterno, le carpenterie in lamiera saranno alloggiate in contenitori in vetroresina o poliestere, adatti per posa a parete, pavimento o colonnina.

L'accesso alle apparecchiature sarà possibile mediante portelle apribili a cerniera e munite di serrature.

La massima cura sarà dedicata all'impedire che le persone vengano accidentalmente in contatto con le parti sotto tensione: in particolare saranno previsti interruttori/sezionatori che impediscono l'apertura delle portelle nella posizione di sezionatore/interruttore chiuso, oppure dispositivi che determinano lo sgancio elettromeccanico degli interruttori all'apertura delle portelle.

I cavi di alimentazione entreranno, per quanto possibile, dalla parte bassa dell'armadio per collegarsi direttamente all'interruttore generale, oppure ad appositi morsetti, protetti da una piastra isolante con indicato l'avvertimento: "Attenzione, parti sempre in tensione".

Sia le portelle che i pannelli laterali in lamiera saranno collegati a terra mediante conduttore giallo-verde di sezione minima 6 mm^2 . I conduttori di collegamento tra le varie apparecchiature saranno alloggiati in apposite canaline di plastica autoestinguenti; il grado di riempimento di queste ultime

non supererà il 70% della sezione disponibile. Ciascun conduttore è distinto mediante anellini numerati componibili, applicati alle estremità del conduttore stesso e riproducenti la numerazione che lo caratterizza sullo schema elettrico. Tutti i conduttori sono provvisti di adeguati capicorda.

All'interno del quadro di comando i collegamenti sono realizzati con cavo unipolare flessibile; la densità di corrente non è superiore a 3A/mm^2, con una sezione minima di 2,5 mm^2 per i circuiti di potenza e 1,5 mm^2 per i circuiti di comando.

La colorazione dei conduttori è la seguente:

nero : circuiti di potenza

rosso : circuiti di comando

giallo-verde : collegamenti di messa a terra

Targhette indicatrici di colore nero con scritte pantografate sono posizionate in corrispondenza di ogni interruttore e lampada. Il posizionamento delle varie apparecchiature è tale da permettere la facile sostituzione. Ciascun quadro è dotato di apposita tasca porta schemi.

Componenti Principali

Interruttori

Gli interruttori sono con apertura simultanea delle fasi e del neutro, muniti di protezioni contro i sovraccarichi e/o corto circuito con intervento istantaneo, rispondenti alle norme CEI ultima edizione.

Le caratteristiche elettriche degli interruttori sono di seguito riassunte:

tensione d'esercizio	: 380 V
frequenza	: 50 Hz
corrente nominale	: fino a 2000 A
comando	: manuale
esecuzione	: fissa

Morsettiere circuiti ausiliari

calibro minimo : 2,5 mm^2

Amperometri e voltmetri elettromagnetici tipo quadrato da incasso:

scala	: 90 gradi
classe di precisione	: 1,5
fondo scala voltmetri	: 500 V
fondo scala amperometri	: secondo utenza

Contattori

I contattori sono di tipo compatto per servizio gravoso, con protezione fusibili, termico e relè di inserimento.

corrente nominale	: fino a 550 A
tensione alimentazione bobina	: 24/110 V
esecuzione	: fissa

Art. 106. Sistema di automazione locale e telecontrollo

Tutti i quadri elettrici dovranno essere predisposti per l'installazione del telecontrollo. Su ogni quadro dell'impianto di sollevamento sarà installata un'unità periferica a microprocessore per operazioni di telecontrollo via GSM o equivalente con le seguenti caratteristiche:

- 4 ingressi analogici 4/20 mA 12 bit;
- 8 ingressi digitali opto-isolati;
- 4 uscite relè 2 A 250 V;
- interfaccia di comunicazione;
- interfaccia per collegamento con terminale portatile;
- alimentatore 220V con batteria tampone 12V-2,8Ah e dispositivo di protezione per scariche elettriche composto da trasformatore di isolamento e scaricatori (in contenitore esterno alla centralina di dim. 300x220x180 mm);
- armadio di contenimento tipo VJ-1210 IP68;
- software gestionale per impianto di sollevamento fino a 3 pompe;
- antenna direttiva a 3 elementi o a spada come da indicazioni del personale TEA Acque s.r.l.
- (ufficio fognature), per trasmissione dati via radio su frequenza VHF, completa di cavo coassiale schermato lungo m. 8 con connettori saldati sui due capi, palo in acciaio zincato e
- staffe di ancoraggio.

Compreso il collegamento dell'unità periferica all'alimentazione elettrica sotto protezione, ed ai segnali provenienti dal campo attestati su morsettiera.

Inoltre è necessaria la configurazione dell'impianto con il centro di supervisione di ed in particolare:

- creazione pagina analitica;
- configurazione canali;
- verifica finale dell'acquisizione e memorizzazione dei dati;
- inserimento nuova stazione sul quadro sinottico.

L'unità di telecontrollo dovrà gestire i seguenti I/O

Ingressi Analogici:

- corrente assorbita pompa 1;
- corrente assorbita pompa 2;
- livello vasca.;

Ingressi Digitali:

- funzionamento pompa 1;
- funzionamento pompa 2;
- scatto termico pompa 1;
- scatto termico pompa 2;
- presenza rete quadro;
- mancanza rete centralina (riservato);
- contatto apertura porta.

Uscite Digitali:

- esclusione funzionamento automatico locale (abilitazione);
- comando pompa 1;
- comando pompa 2.

In caso di fuori servizio del sistema di supervisione la stazione dovrà poter funzionare in modo autonomo. Dovrà essere previsto sul fronte quadro un selettore di esclusione del telecontrollo.

L'unità di telecontrollo dovrà essere conforme alle direttive CE per quanto riguarda il rispetto delle normative in termini di compatibilità elettromagnetica. La configurazione finale dovrà essere concordata con la direzione finale e con il successivo gestore Le apparecchiature saranno collocate nel vano appositamente predisposto.

Art. 107. Strumentazione

Regolatore di livello a variazione di assetto

È costituito da un involucro in materiale sintetico con incorporato un deviatore sensibile collegato ad un cavo elettrico. In condizioni operative, il regolatore viene sospeso all'interno del pozzo ad un'altezza desiderata: il liquido salendo e scendendo fa cambiare posizione al regolatore e il deviatore al suo interno chiude o apre il circuito elettrico di controllo. L'impulso così generato è utilizzato per attivare o disattivare una elettropompa oppure azionare un segnale di allarme. Ad ogni regolatore è possibile associare solo un livello caratteristico.

Normalmente posizionato su apposita staffa di sostegno, è anche utilizzato come dispositivo di emergenza per assicurare il controllo della stazione anche in caso di avaria della strumentazione elettronica principale.

Dati Tecnici

Temperatura	:	min. 0°C	max 60°C
Peso specifico del liquido	:	min. 0,95 Kg/dm^3	max 1,10 Kg/dm^3
Profondità di immersione	:	max 20 m.	
Grado di protezione	:	IP 68	

Materiali

Corpo	:	polipropilene
Manicotto protezione cavo	:	gomma EPDM
Cavo	:	neoprene

Sensore piezoresistivo

Il sensore piezoresistivo si basa sul principio della rilevazione della pressione idrostatica generata da una colonna di liquido sovrastante. Tale pressione dipende dalla densità del fluido, l'uscita del sensore sarà proporzionale al livello del liquido a parità di densità.

L'elemento sensibile, alloggiato in una struttura in acciaio inox, dispone di un cavo ventilato in grado di compensare variazioni di pressione atmosferica e di un sistema in grado di annullare variazioni di resistenza del sensore dovute a sbalzi di temperatura.

- Principio di misura a pressione idrostatica
- Campo di misura 0-10 metri c.a.
- Elemento sensibile in ceramica
- Alimentazione 12-30 V cc., uscita 4-20 mA
- Lunghezza cavo 20 metri
- Materiali corpo in acciaio inox AISI 316L
- Cavo in polietilene
- Grado di protezione IP68

Art. 108. Impianto di terra

L'impianto di terra comprende il dispersore, il collettore principale di terra, la messa a terra delle masse elettriche e delle masse estranee.

Realizzato con dispersori e conduttori in rame del tipo e sezione come di seguito evidenziato:

- Dispersori verticali in acciaio zincato a croce L = 2 m;
- Dispersore orizzontale in corda di rame nudo da 50 mm2;

- Conduttori di protezione in corda di rame isolata giallo - verde di sezione pari a:

Sezione S dei conduttori di fase Dell'impianto in mm²	**Sezione minima dei conduttori di protezione (Sp) in mm²**
S ≤ 16	Sp = S
16 < S < 35	16
S < 35	Sp = S / 2

- conduttori equipotenziali in corda di rame isolata giallo-verde di sezione pari a:

Conduttore equipotenziale principale	**Conduttore equipotenziale supplementare**
Sp ≥ Sp1(1) / 2 Con un minimo di 6 mm²	Sp ≥ Sp1(2) / 2 Se collega due masse
Con un massimo di 25 mm² se il conduttore è di rame o di altro materiale di pari conduttanza o impedenza	Sp ≥ Sp3(3) / 2 Se collega una massa ad una massa estranea
1) Sp1 = Sezione del conduttore di protezione, la più elevata. 2) Sp2 = Sezione del conduttore di protezione più piccolo collegato alle masse, la più piccola; 3) Sp3 = Sezione del corrispondente conduttore di protezione da cui deriva	

Art. 109. Gestione impianti di sollevamento

Una volta installate e collaudate tutte le opere e attrezzature delle 9 stazioni di sollevamento l'Impresa sarà tenuta a svolgere per un periodo provvisorio di 6 mesi, tutte quelle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria per la gestione dei suddetti impianti di sollevamento.

Gli interventi di manutenzione ordinaria per la gestione degli impianti di sollevamento consisteranno nella esecuzione di tutte le prestazioni d'opera e le forniture che l'Impresa dovrà eseguire.

In particolare:

- prestazioni d'opera finalizzate a mantenere costantemente in perfetta efficienza le apparecchiature elettromeccaniche e i quadri elettrici di comando;
- esecuzione di specifiche verifiche su tutti gli impianti, con redazione di apposito rapporto sullo stato d'uso ed efficienza di ogni singolo impianto;

Per interventi di manutenzione ordinaria si intendono tutte le prestazioni e le forniture che la ditta gestore degli impianti dovrà eseguire, per come di seguito elencate:

- Monitoraggio periodico degli impianti effettuato da personale specializzato dotato di idonee strumentazioni, al fine riscontrare il corretto funzionamento dei carichi elettrici e il corretto funzionamento dei componenti dei relativi quadri elettrici di comando, prima ancora che si verifichi lo stato di fermo;
- Esecuzione delle riparazione di modesta entità che possano garantire, prima ancora che si verifichi un guasto grave, il funzionamento ottimale del sistema;
- Verifiche tecniche su tutti gli impianti, finalizzate a riscontrare eventuali blocchi delle apparecchiature elettromeccaniche che in poco tempo potrebbero compromettere il normale deflusso delle acque da trattare;
- Prova di accensione delle singole elettropompe di ognuno delle 9 stazioni di sollevamento, da effettuare al fine di verificare con certezza il corretto funzionamento delle stesse.

Gli interventi suddetti dovranno essere effettuati con cadenza settimanale e l'Impresa dovrà presentare alla D.L. apposita relazione riportante gli interventi effettuati e lo stato in cui versano le varie stazioni di sollevamento.

Gli interventi di manutenzione straordinaria da effettuare, qualora necessari, consisteranno nella esecuzione di tutte le prestazioni d'opera e le forniture che l'Impresa dovrà eseguire, per come di seguito elencati:

- Sostituzione di apparecchiature non funzionanti all'interno dei quadri di telecomando quali teleruttori, relè termici, sezionatori, magnetotermici, differenziali, morsetti, capicorda, trasformatori, spie, strumenti di misurazione, portafusibili, componenti strutturali del quadro, ed ogni altro componente costituente il quadro che necessita della sostituzione per il buon funzionamento dell'impianto;
- Sostituzione di cavi elettrici costituenti l'impianto elettrico delle stazioni di sollevamento di qualunque tipo e sezione sia interrati che fascettati aerei, compresa eventuale sostituzione dei cavidotti che li dovranno contenere, le giunzioni ed ogni altro onere e magistero;
- Sostituzione di interruttori galleggianti o a sensore elettronico compresi cavi occorrenti ed ogni altro accessorio di consenso elettropompe;
- Sostituzione di chiusini o botole ammalorate o che non garantiscono la sicurezza della chiusura di vani, pozzetti ecc. dello stesso tipo e caratteristiche di quelle preesistenti;
- Sostituzione di saracinesche, manicotti, valvole di ritegno, di qualunque tipo, forma e dimensione con apparecchiature dello stesso tipo compresi gli eventuali scavi occorrenti, i pezzi speciali, la bulloneria, le guarnizioni ed ogni altro onere e magistero per dare l'impianto a perfetta tenuta e funzionante;
- Intervento di riparazione delle elettropompe, comprensivo di smontaggio, pulitura dei filtri o giranti di aspirazione con l'asportazione di ogni materiale che occlude la normale aspirazione, prova di funzionamento a secco delle elettropompe, ricollocazione con prova finale di funzionamento compresi i collegamenti elettrici ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa funzionante e a perfetta regola d'arte. Nell'ipotesi che l'elettropompa necessiti di interventi in officina è compensato, altresì, l'onere dell'istallazione di

elettropompa sostitutiva da parte dell'Impresa per il funzionamento temporaneo della stazione di sollevamento, fino a quando non sarà eseguita la riparazione in officina;

- Intervento di riparazione elettropompa sommersa di qualunque marca e tipo comprensivo di:
  - Smontaggio dalla sede di alloggiamento e trasporto con autocarro o altro mezzo idoneo in officina;
  - Rifacimento avvolgimento statore;
  - Sostituzione cuscinetti superiore ed inferiore
  - Rifacimento tenuta meccanica superiore ed inferiore;
  - Sostituzione guarnizioni;
  - Olio occorrente;
  - Pulitura interna ed esterna ed ogni altro accorgimento elettromeccanico;
  - Revisione generale, prova e collaudo;
  - Trasporto e rimontaggio nella sede dell'alloggiamento.
- Interventi di manutenzione ordinaria eseguiti al di fuori delle cadenze stabilite contrattualmente.

CAPO XIX. REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI PROTEZIONE DAL DISSESTO GEOMORFOLOGICO

La scogliera radente, posta a protezione della viabilità esistente e del diaframma semiplastico, sarà costituita da due strati di massi naturali del peso compreso tra 2 e 4 t, messi in opera secondo una pendenza 2/1, al di sotto dei quali è prevista la posa in opera di due ulteriori strati di massi naturali del peso medio di 0,5 t.

Alla base dei suddetti strati di massi naturali, sarà posto in opera un filtro costituito da un geotessuto da 500 gr/m².

La scogliera di protezione si estende tra le quote 0.00 e +2,20 m s.l.m. Inferiormente, una volta raggiunta la spiaggia emersa la scogliera risvolta e si estende per un tratto di circa 7,00 m così da fornire una protezione contro i fenomeni erosivi indotti dalle onde frangenti. In tale tratto la scogliera sarà messa in opera in scavo in modo che la quota superiore dei massi sia coincidente con la quota attuale della spiaggia.

Art. 110. Materiali per la realizzazione delle scogliera

Massi naturali

I massi per scogliera dovranno rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durabilità, essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento, e risultare inoltre inalterabili all'acqua di mare e al gelo.

Il peso specifico dovrà essere di norma non inferiore a 2,500 kg/m^3.

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla salsedine marina e alla gelività, che la Direzione dei lavori riterrà di disporre, saranno effettuate a carico dell'Impresa seguendo le norme in vigore.

Geotessuto

Prima della realizzazione della scogliera sarà messo in opera uno strato filtro costituito di geotessile tessuto (trama-ordito) in polipropilene avente le seguenti caratteristiche:

- massa areica maggiore di 500 g/mq (DIN 53854);
- spessore minimo maggiore di 2,0 mm (DIN 53855, ASTM-D-1777);
- resistenza al punzonamento maggiore di 11,5 KN (DIN 54307);
- resistenza a trazione ordito maggiore di 80 KN/m (DIN 53857);
- resistenza a trazione trama maggiore di 75 KN/m (DIN 53857);
- allungamento a rottura ordito <= 18% (DIN 53857);
- allungamento a rottura trama <= 14% (DIN 53857);
- apertura di filtrazione O90 >= 0,270 mm (Franzius Institute);
- portata sotto 100 mm d'acqua >= 22 l/mq sec;
- permeabilità >= 10^-2 cm/s.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove sul geotessile tessuto che vorrà eseguire la D.L., sia in fase di accettazione che in fase di fornitura, secondo il seguente programma di prove minimo da eseguirsi per ogni 10.000 mq di fornitura (e almeno 1 volta per forniture inferiori a 10.000 mq):

- prova per la determinazione del tipo di geotessile e del tipo di polimero;
- prova per la determinazione della massa areica (g/mq) secondo DIN 53854;
- prova di resistenza al punzonamento (KN) secondo DIN 54307;
- prova di resistenza a trazione ordito/trama (KN/m) secondo DIN 53857;
- prova per la determinazione del diametro di filtrazione O90 (mm) col metodo del Franzius Institute;
- prova di determinazione della permeabilità all'acqua (l/mq sec).

Il geotessile dovrà essere fornito corredato di una dettagliata descrizione del prodotto (composizione della materia prima e metodo di fabbricazione). Ogni rotolo di geotessile dovrà essere corredato di una etichetta riportante il nome del fabbricatore, il tipo di prodotto, la numerazione del lotto e del rotolo e la data di fabbricazione. Tra gli oneri dell'Impresa è compreso l'eventuale utilizzo di sommozzatore per il posizionamento sottomarino del geotessile.

Art. 111. Scavo per messa in opera scogliera

Per la messa in opera della scogliera sarà realizzato uno scavo di materie sciolte costituito da sabbia, argilla, ghiaia, rottami di muratura, calcestruzzi e pietrame, del volume di ogni pezzo fino a mc 0,20, in qualsiasi proporzione, eseguito a sezione ampia o ristretta o entro casseri, secondo le direttive impartite dalla D.L., da quota 0,00 e fino alla profondità di - 5,00 metri al di sotto del l.m.m. eseguito con mezzi terrestri o qualunque altro mezzo idoneo, compreso ogni onere per il carico, il trasporto ed il versamento in mare nelle aree che saranno indicate ed autorizzate dalla competente Autorità Marittima, incluso l'onere della predisposizione preventiva della documentazione tecnico-biologica da esibire alla stessa Autorità Marittima per l'ottenimento della prescritta autorizzazione, incluso altresì ogni altro onere, fornitura e magistero occorrente.

Art. 112. Opere provvisionali per la realizzazione delle scogliera

Per evitare il crollo dei fronti di scavo sia lato terra che sulla spiaggia durante le operazioni di scavo per la realizzazione della scogliera, sarà realizzata un'opera provvisionale mediante infissione di palancole, paratie o qualsiasi altro mezzo.

La suddetta opera sarà impiantata a terra o in acqua su fondale di qualsiasi natura e consistenza, fino a m. 5 sotto il l.m.m.

Tale lavorazione sarà realizzata per tratte, ed una volta completate le opere, si procederà allo smontaggio, spostamento e installazione per l'esecuzione della tratta successiva.

Nel prezzo sono compresi i tiranti in ferro per l'ancoraggio, piastre, catene, puntelli, sbatacchi lo sfrido, lo smontaggio ed il trasporto del materiale di proprietà dell'Impresa.

Art. 113. Costituzione delle opere a gettata (o a scogliera)

All'atto esecutivo si dovrà verificare che le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione siano conformi alle ipotesi adottate nelle verifiche progettuali.

La realizzazione delle varie parti di un'opera a gettata dovrà avvenire procedendo dal basso verso l'alto e dall'interno verso l'esterno (l'argomento è trattato più diffusamente all'Art. 115).

Il programma operativo dei lavori dovrà essere indicato dall'Impresa nel rispetto del tempo utile contrattuale e sottoposto all'approvazione del Direttore dei lavori.

Per le opere di particolare importanza dovrà essere installato in idoneo fondale e in posizione significativa, a cura e spese dell'Impresa, un sistema di misura delle caratteristiche ondose incidenti. Le specifiche tecniche degli apparecchi (del tipo accelerometrico, a pressione, ad ultrasuoni, ovvero a sonda capacitativa) dovranno essere approvate dal Direttore dei lavori.

In ogni caso il sistema di misura dovrà fornire in tempo reale i cronogrammi delle escursioni di altezza d'onda ad intervalli costanti di venti minuti e per una durata in continuo non inferiore a cinque minuti. Il valore di soglia dell'altezza d'onda al di sopra della quale si ritiene necessaria la registrazione, verrà fissato dal Direttore dei lavori e comunque non sarà inferiore ad un metro.

Art. 114. Numerazione e taratura dei mezzi di trasporto

I mezzi da impiegare per il trasporto dei massi via terra dovranno essere distinti dalla propria targa o dal contrassegno permanente a cui corrisponderà la tara a vuoto, accertata da regolare pesatura i cui risultati dovranno essere riportati in apposito verbale.

La Direzione dei lavori può sempre richiedere controlli della taratura iniziale: in ogni caso detti controlli dovranno farsi ad intervalli di tempo regolari di 4 mesi ed ogni volta che i mezzi venissero comunque riparati o trasformati. Sia la taratura iniziale che le successive tarature di controllo, vanno fatte tutte a spese dell'Impresa ed in contraddittorio con la Direzione dei lavori, redigendosi, per ogni operazione, regolare verbale.

L'Impresa è tenuta ad adottare tutte quelle cure e cautele che valgano a garantire la buona riuscita delle operazioni ottemperando anche in questo campo a tutte le disposizioni che la Direzione dei lavori riterrà di impartire.

Art. 115. Costruzione della scogliera

Le varie parti dell'opera a gettata dovranno corrispondere sia per categoria, che per quantità alle indicazioni progettuali esplicitate negli elaborati che costituiscono parte integrante del contratto di appalto.

I materiali di cava per la formazione del nucleo e gli scogli fino a 1.000 *kg* potranno essere versati direttamente da automezzi. I massi di peso superiore dovranno essere posizionati individualmente con attrezzature opportune.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di rimandare al bilico uno o più massi (o addirittura tutto il carico) per sottoporlo a nuove verifiche di peso ogni volta che sorga il dubbio che il peso dichiarato nelle bollette d'accompagnamento sia errato, o che nel carico vi siano massi aventi un peso minore di quello prescritto o, infine, quando risulti o si possa temere una qualunque altra irregolarità; e ciò senza che spetti indennità alcuna all'appaltatore.

La costruzione dovrà essere effettuata a tutta sagoma salvo l'eventuale massiccio di sovraccarico, procedendo per tratte successive che, salvo quella terminale, non dovranno avere lunghezze superiori a 40 *m* (quaranta) e che dovranno essere rapidamente completate secondo la sagoma di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra le varie tratte.

Dopo l'ultimazione dei successivi tratti di scogliera la Direzione dei lavori ne eseguirà il rilievo e, in base a tale lavoro di ricognizione, disporrà quello che ancora l'Impresa dovrà fare affinché il lavoro pervenga a regolare compimento; in particolare, disporrà i necessari lavori di rifiorimento, ove la scogliera risulti deficiente, rispetto alla sagoma assegnata.

Si ammette che la sagoma esecutiva della scogliera, rispetto a quella di progetto, possa discostarsi al massimo – per la scarpata verso riva e per la scarpata e la berma della mantellata – di più o meno 0,50 *m*.

In qualsiasi momento, i rilievi delle scogliere eseguite potranno essere ripetuti per constatare e riparare ogni eventuale deficienza o degrado senza che per l'esecuzione di tali rilievi o riparazioni spetti indennità alcuna all'Impresa; potrà altresì, senza dar diritto a speciali compensi, essere ordinata l'ispezione da parte di un palombaro di fiducia dell'Amministrazione, essendo in tal caso obbligata l'Impresa a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuare detta ispezione subacquea.

I massi il cui versamento o collocamento fosse male eseguito o eseguito contrariamente alle disposizioni della Direzione dei lavori, oppure fossero caduti fuori della zona dei lavori, non verranno contabilizzati, fermo restando l'obbligo dell'Impresa di rimuoverli a sue spese trasportandoli in luogo ove non possano produrre ingombri od inconvenienti, ovvero a salparli se caduti in mare e collocarli dove verrà indicato dalla Direzione dei lavori.

In caso di forza maggiore documentata mediante andamento o attraverso dati del Servizio Mareografico, verranno riconosciuti e compensati solo i danni subiti dalla scogliera eseguita in tutti i suoi strati e rilevata dalla Direzione dei lavori, nonché i danni verificatisi nelle tratte in corso di esecuzione di lunghezza non superiore a 40 *m* (quaranta).

I danni subiti dalla sagoma incompleta, ma non condotta secondo le suddescritte modalità, rimangono a carico dell'Impresa.

Art. 116. Salpamenti

Nell'interesse della riuscita dell'opera e della sua economia, la Direzione dei lavori può ordinare all'Impresa qualunque salpamento sia all'asciutto sia in acqua.

Il materiale salpato, ove debba essere impiegato nella costruzione della scogliera, prenderà il posto che gli compete, secondo le norme del presente Capitolato e le altre istruzioni che potrà impartire in merito la Direzione dei lavori e verrà pagato con il relativo prezzo di elenco.

Si precisa che nulla sarà dovuto all'Impresa per salpamenti effettuati senza ordine scritto della Direzione dei lavori, o eseguiti non già allo scopo di sistemare in opera il materiale nella sede appropriata, ma solamente per rimuoverlo dal luogo dove, per qualunque ragione, non possa utilmente rimanere.

CAPO XX. IMPIANTO TAF

Art. 117. Premessa

L'impianto di trattamento delle acque di falda (TAF), è finalizzato a trattare le acque emunte dai pozzi nell'area Micorosa.

Nella definizione della specifica tecnica per l'installazione dell'impianto sarà vincolante il dimensionamento delle sezioni ed il treno di trattamento definiti in sede di progetto esecutivo che l'impresa dovrà redigere, secondo le modalità ed i tempi riportati nel presente Capitolato parte I.

L'Impresa dovrà provvedere all'installazione di un impianto mobile di trattamento acqua di falda (TAF) in grado di trattare una portata di 12 mc/h, con il livello di contaminazione descritto nell'elaborato descrittivo PDED007.5 del presente progetto definitivo, e depurarla fino a quanto previsto nella citata relazione e secondo la Tab. 3 All.5 Parte III, D.lgs 152/06 (Limite scarico in acque superficiali). Sarà onere dell'Impresa richiedere ed ottenere tutte le autorizzazioni ambientali necessarie all'utilizzabilità dell'impianto TAF.

L'Impresa dovrà altresì fornire e realizzare tutte le opere civili necessarie alla sua installazione, nonché all'avvio, alla taratura ed alla gestione dell'impianto TAF per un periodo di 6 mesi.

Le acque di falda emunte saranno convogliate dapprima in una vasca di equalizzazione e da lì, tramite un sistema di sollevamento costituito da due elettropompe sommergili, all'impianto TAF.

Art. 118. Realizzazione vasca di equalizzazione

Le modalità di costruzione e collaudo per la realizzazione della vasca di equalizzazione sono riportate nei capitoli CAP. X "Conglomerati cementizi semplici ed armati" e CAP.XI "Strutture in acciaio".

Per quanto riguarda invece la posa in opera e le verifiche di collaudo delle elettropompe sommerse utilizzate per il convogliamento delle acque di falda dalla vasca di equalizzazione all'impianto TAF, si rimanda al CAP. XVIII "Impianti di sollevamento acque di falda e di drenaggi".

Art. 119. Verifica di quanto indicato in sede di progetto esecutivo

Un primo aspetto che sarà verificato dalla Direzione Lavori sarà la corrispondenza tra il progetto esecutivo approvato e l'impianto TAF per quanto riguarda in particolare:

- dimensioni dei comparti di trattamento;
- caratteristiche e volumi dei materiali di riempimento;
- tipologia e caratteristiche delle apparecchiature elettromeccaniche;
- tipologia e dosaggio previsto per i reattivi.

Una volta verificate ed approvate dalla Direzione Lavori le caratteristiche dell'Impianto TAF proposto in sede di progetto esecutivo, si procederà con le seguenti due fasi:

- FASE 1 : Installazione, avvio e taratura dell'impianto TAF;
- FASE 2 : Gestione dell'impianto TAF per 6 mesi dalla data del "certificato di ultimazioni dei lavori prima fase", secondo quanto riportato nell'art. 61 comma1 del presente Capitolato parte I.

Art. 120. Installazione, avvio e taratura dell'impianto TAF

Al fine della corretta installazione dell'impianto TAF l'Impresa dovrà provvedere alla fornitura dei materiali/componenti così come di seguito elencati:

- tutti i trasporti da officina a cantiere;
- trasporto, scarico e posa in opera con mezzi speciali e mano d'opera specializzata di tutti i carichi speciali (vengono considerati tali quelli eccedenti i mezzi normalmente disponibili in cantiere);
- tutte le opere murarie necessarie all'installazione;
- la trapanatura nel cemento armato dei fori per fissaggio di tasselli ad espansione per il sostegno degli ancoraggi;
- la fornitura di zanche, tasselli e quant'altro necessario per murare gli staffaggi e/o ancoraggi di tubazioni, apparecchi e apparecchiature;
- la verniciatura protettiva delle tubazioni o qualsiasi altra opera metallica facente parte del progetto;
- la strumentazione da installare sui circuiti e sulle apparecchiature;
- il ripristino di eventuali isolamenti o verniciature danneggiate prima della consegna degli impianti;
- la riparazione e/o sostituzione di apparecchiature e materiali danneggiati prima della consegna degli impianti;
- l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;
- tutte le forniture ed opere accessorie di qualsiasi tipo necessarie per dare l'opera completa e funzionante;
- la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, ecc., in modo che alla ultimazione dei lavori il materiale venga consegnato come nuovo.

Montaggi
I montaggi dovranno essere eseguiti da personale specializzato. Prima, durante e dopo qualsiasi intervento l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire la pulizia dei luoghi di lavoro in considerazione della tipologia degli interventi e del luogo di esecuzione.

Basamenti delle apparecchiature
Dovranno essere previsti tutti i basamenti delle apparecchiature sia metallici che in conglomerato cementizio o altro materiale, così come riportato nei grafici di progetto. I basamenti dovranno essere previsti per tutte le apparecchiature appoggiate a pavimento o comunque quando ritenuto necessario. I basamenti dovranno essere dotati di interposto strato isolante qualora necessario per limitare la trasmissione di vibrazioni al pavimento ed il rumore.

Identificazione delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature quali pompe, valvole, saracinesche, tubazioni ecc. dovranno essere identificate a mezzo di targhette permanentemente applicate alle stesse. Le targhette dovranno corrispondere all'identificazione rilevabile dai disegni finali e dovranno indicare i dati tecnici principali dell'apparecchiatura.

Passaggi ed attraversamenti

L'Appaltatore prima dell'esecuzione di passaggi o forature per l'attraversamento di tubazioni, cavidotti o altro dovrà richiedere l'approvazione della D.L.

Rumore e vibrazioni delle apparecchiature
L'Appaltatore dovrà provvedere ad idonei sistemi di smorzamento delle vibrazioni onde evitare che sollecitazioni anormali vengano trasmesse alle strutture e/o si producano rumori oltre i limiti consentiti dalla normativa vigente.

Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali

La ditta installatrice ha l'obbligo di eseguire o far eseguire, durante l'installazione dell'impianto TAF, dal proprio personale tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali richieste dalla D.L., in modo che si abbia tutta la documentazione necessaria e completa prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori. Prima, durante e alla fine del montaggio delle apparecchiature dovranno essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità delle forniture con le norme di riferimento con le prescrizioni e con le specifiche tecniche. L'Appaltatore ha altresì l'obbligo di eseguire o far eseguire in sede di collaudo tutte le prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme, regolamenti e disposizioni, anche se non esplicitamente indicate nel presente Capitolato a insindacabile giudizio del collaudatore.

Assistenze
l'Appaltatore dovrà provvedere per conto della Committenza alla formulazione di tutte le denunce relative e delle domande di collaudo degli impianti da parte degli organi preposti (VVF - ISPESL - Comune - ecc) secondo le leggi e i regolamenti vigenti.

Verifiche in fase di avviamento e taratura dell'impianto
Le prove da condurre in fase di avviamento sono finalizzate alla verifica dei seguenti aspetti:
efficienza depurativa di ogni fase di trattamento dell'acqua;

- dosaggio dei reagenti;
- caratteristiche dei sistemi di filtrazione;
- operazioni di controlavaggio dei filtri;
- linea fanghi;
- caratteristiche dei residui prodotti.

Efficienza depurativa di ogni fase di trattamento dell'acqua
L'efficienza di rimozione degli inquinanti più critici presenti nell'acqua dovrà essere opportunamente valutata effettuando un monitoraggio dei principali parametri nell'acqua grezza e di quella in uscita da ogni fase di trattamento.
Per poter disporre di dati sufficientemente significativi su tale punto, si ritiene opportuno effettuare almeno due monitoraggi completi, in condizioni di portata minima e massima di funzionamento, in corrispondenza delle condizioni più critiche di funzionamento (ad esempio prima del controlavaggio dei filtri, prima del ciclo di rigenerazione delle resine, ecc.).
In aggiunta, è possibile prevedere anche un monitoraggio nelle condizioni ottimali di funzionamento dell'impianto (subito dopo i controlavaggi, dopo i cicli di rigenerazione dei materiali, ecc.) da confrontare con quello svolto in precedenza.

La scelta dei parametri da monitorare verrà effettuata sulla base delle caratteristiche dell'acqua grezza; si dovranno effettuare almeno l'analisi dei seguenti parametri:

- un controllo dei parametri più significativi in ingresso e uscita da ogni singola fase di trattamento (T, pH, p.redox, solidi sospesi, TOC, acido nitroso, COD, Idrocarburi totali)
- un controllo completo dei parameri previsti dalla Tab. 3 All. 5 Parte III DLgs 152/06 in ingresso e uscita dall'impianto.

Durante le prove verrà controllata anche la portata alimentata all'impianto.

Verifica del dosaggio dei reagenti

Durante le prove di funzionamento suddette, in condizioni di portata minima e massima, si dovrà effettuare il controllo sui reattivi chimici impiegati nel processo, analizzando:

- caratteristiche delle soluzioni impiegati (densità, concentrazione, ecc.);
- dosaggio dei reattivi (mediante le portate registrate dalle pompe dosatrici);
- concentrazione dei reattivi nelle vasche (mediante analisi dei campioni prelevati in punti opportuni).

Caratteristiche dei sistemi di filtrazione

Questo punto consiste nella verifica delle caratteristiche dei materiali di riempimento (mezzi filtranti). In particolare si prevedrà un controllo delle caratteristiche fisiche (dimensioni, densità) e delle caratteristiche chimiche (presenza di materiale organico o altri inquinanti).

Operazioni di controlavaggio dei filtri

Durante ognuna delle due prove (con portata minima e massima) si dovrà eseguire una operazione di controlavaggio dei filtri nel corso della quale andranno verificati i seguenti parametri:

- corretta sequenza delle fasi di controlavaggio;
- quantità di aria e acqua utilizzate;
- durata di ogni fase;
- consumi energetici;
- variazione della perdita di carico sul filtro (tra prima e dopo in controlavaggio);
- qualità della prima acqua filtrata dopo il controlavaggio (mediante ripetizione dell'analisi dei parametri più significativi sull'acqua in uscita dal filtro).

Linea fanghi

Sulla linea fanghisarà necessario in primo luogo valutare l'efficienza dei diversi trattamenti nella riduzione dell'umidità del fango. A tale scopo saranno necessari i seguenti prelievi:

- un prelievo dal bacino di accumulo fanghi
- un prelievo del fango sedimentato e ispessito;
- la verifica del dosaggio di polielettrolita.

Dalla analisi dei SST sarà possibile verificare l'efficienza dell'ispessitore e del disidratatore, stimare la portata di acqua surnatante separata, determinare l'incremento di SST dovuto all'aggiunta del polielettrolita.

Caratteristiche dei residui prodotti

Per i residui finali derivanti dall'impianto (fango e carbone esausto) sarà necessario effettuare una caratterizzazione secondo la normativa di riferimento per valutarne le opportunità di smaltimento o recupero.
Al fine di assegnare il corretto codice CER al fango prodotto e al carbone esausto da conferire a impianti esterni, sarà effettuata la caratterizzazione di base del rifiuto, nel rispetto delle specifiche prescrizioni indicate dalla normativa vigente.
Questo permetterà di determinare l'ammissibilità in discarica e/o in impianti di trattamento off site dei rifiuti prodotti.
Periodicamente andrà prelevato un campione rappresentativo, campionato secondo le norme vigenti (Metodo della quartatura CNR-IRSA, quaderno 64, gennaio 1985; metodo UNI 10802 "Rifiuti liquidi, granulari e fanghi, campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati"), da sottoporre ad analisi per la classificazione del rifiuto (determinazione del CER ai sensi della Direttiva 9 aprile 2002), per la definizione della pericolosità dello stesso e per la verifica dell'accettabilità del rifiuto in discarica tramite test di cessione ai sensi del DM 3 agosto 2005 (con risultati analitici da confrontare con i limiti delle Tabelle 2, 3, 5 e 6 del Decreto).

Art. 121. Gestione dell'impianto TAF

Al termine dei lavori della prima fase, dalla data del "certificato di ultimazioni dei lavori prima fase", sarà avviata la FASE 2 di gestione dell'impianto TAF per la durata di 6 mesi.

Durante questa fase, la Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Impresa effettuerà le dovute verifiche al fine del corretto funzionamento delle fasi depurative.

Solo al termine dei 6 mesi di gestione dell'impianto di trattamento delle acque di falda, previo accertamento sommario in contraddittorio della regolarità delle opere eseguite e riscontro della regolarità delle attività di trattamento delle acque di falda effettuate – il Direttore dei Lavori redigerà il verbale di ultimazione dei lavori, così come riportato nel presente Capitolato parte I.

Verifiche in condizioni di esercizio

Per tutti i parametri per cui è effettuato un controllo in continuo (con rilevatori on-line o misuratori portatili) o viene fatta una frequente registrazione (portata trattata, parametri di qualità dell'acqua, cloro residuo, pH, quantità di fango prodotto, portata di surnatante, consumo reagenti, consumi energetici, ecc.) si dovrà svolgere una analisi dei dati relativi ai 6 mesi funzionamento a regime per valutare:

- portata trattata;
- corretto funzionamento dei processi di trattamento (ad esempio il potenziale redox per le fasi di ossidazione, il cloro residuo per il trattamento con biossido di cloro, ecc.);
- consumo di reagente per tipologia;
- rapporto tra fango prodotto e portata trattata;
- consumi energetici.

Verifiche idrodinamiche

La prova consisterà nell'applicare una perturbazione ad un reattore mediante l'immissione di un tracciante e nell'andare ad interpretare la curva di risposta (RTD-Retention Time Distribution) in uscita dal reattore mediante l'utilizzo di un modello teorico di funzionamento idrodinamico in

grado di simulare quello rilevato sperimentalmente. Dall'analisi del modello sarà possibile determinare una serie di coefficienti rappresentativi del funzionamento idrodinamico del reattore (miscelazione completa, flusso a pistone, soluzione intermedia tra le due, ecc.) e della presenza di eventuali anomalie (volume morto, by-pass, ecc.). Si determineranno così le cause di eventuali malfunzionamenti e di suggerire alcune soluzioni correttive.

Oneri dell'Appaltatore

L'Impresa dovrà provvedere alla puntuale registrazione, su appositi stampati di sua fornitura che poi consegnerà alla fine dei 6 mesi di gestione, approvati e vidimati dalla D.L., di tutte le attività che vengono svolte nell'impianto ed in particolare:

- registro di conduzione con registrazione dei parametri inerenti il processo, le portate dei reagenti, lo scarico dei fanghi, i fanghi trattati, e quanto altro sia significativo per la corretta conduzione dell'impianto;
- diario delle registrazioni di eventuali disposizioni verbali impartite dal responsabile dell'impianto, di eventuali visite di Autorità esterne sull'impianto nonché ogni altra notizia utile sui fatti principali dell'attività dell'impianto;
- registro delle analisi chimiche;
- registro giornaliero dei consumi dei reattivi impiegati nel processo di depurazione;
- aggiornamento dello schedario apparecchiature dal quale risultino per ciascuna apparecchiatura tutti gli interventi di manutenzione straordinaria ed ordinaria;
- registro di carico e scarico dei materiali di consumo e ricambi acquistati dall'Ente;
- aggiornamento dell'inventario dei beni strumentali costituenti l'impianto ogni qualvolta intervengano delle variazioni;
- redazione mensile di un'apposita relazione, da trasmettere alla Struttura di Gestione competente, con l'elaborazione dei dati raccolti sul funzionamento dell'impianto, sui volumi di trattati, sulle ore di funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche, sulla quantità dei fanghi estratti dalle vasche, sui fanghi smaltiti, sul consumo giornaliero dei reattivi chimici;
- compilazione, ai sensi della normativa vigente del registro di carico e scarico dei rifiuti prodotti nell'impianto e smaltiti in discarica autorizzata (o altro sito indicato dalla direzione lavori), nonché dei relativi formulari e/o bolle di accompagnamento per il trasporto dei rifiuti. I formulari e il registro suddetti, forniti dall'Impresa appaltatrice, del tipo omologato, preliminarmente numerati e vidimati dagli uffici preposti, a cura e spese dell'Impresa appaltatrice, dovranno essere compilati secondo le specifiche modalità operative previste dalla normativa vigente;
- compilazione di un apposito registro dei visitatori dell'impianto, in cui annotare le generalità, la qualifica, lo scopo delle visite e i tempi di permanenza nell'impianto stesso dei visitatori.

Istruzioni al personale della Committenza

L'Appaltatore dovrà provvedere tramite proprio personale tecnico all'istruzione del personale di manutenzione e conduzione degli impianti della Committenza per un periodo adeguato.

Il periodo di istruzione di cui sopra si intende indipendente da quello relativo alle prove e ai collaudi. Gli oneri associati alle suddette prestazioni sono compresi e compensati nell'importo contrattuale di cui al presente intervento. L'attività di formazione dovrà essere appositamente documentata, sia in termini di attività svolte che in termini di verifica delle presenze e dell'apprendimento.

CAPO XXI. GESTIONE DEI RIFIUTI

Art. 122. Gestione dei rifiuti

Tutti i rifiuti, sia solidi che liquidi, provenienti dalle attività eseguite, dovranno essere gestiti nel rispetto della vigente normativa in materia di trasporto e smaltimento (D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

L'Affidatario dovrà procedere, ai sensi della vigente normativa, ad indicare la classificazione dei rifiuti che saranno prodotti e gestiti nelle varie fasi di intervento (fino al successivo smaltimento).

Il D. Lgs. n. 36 del 13 gennaio 2003 definisce i requisiti delle diverse categorie di discariche. In particolare l'art. 4 classifica le discariche per categorie.

Il D.M. del 27 settembre 2010 stabilisce, per i rifiuti solidi, i criteri di ammissibilità in ciascuna categoria di discarica, così come definite nel decreto legislativo di cui sopra.

Il produttore di rifiuti è tenuto ad effettuare la caratterizzazione di base di ciascuna categoria di rifiuti (omologa del rifiuto) realizzata con la raccolta di tutte le informazioni necessarie per uno smaltimento finale in condizioni di sicurezza. Se le caratteristiche di base di una tipologia di rifiuti dimostrano che gli stessi soddisfano i criteri di ammissibilità per una categoria di discarica, tali rifiuti sono considerati ammissibili nella corrispondente categoria.

A tal fine i rifiuti solidi prodotti e destinati allo smaltimento in discarica, dovranno essere sottoposti alla caratterizzazione ai sensi del D.M. 27/09/2010. I rifiuti liquidi dovranno essere codificati e caratterizzati ai sensi del Nuovo Codice CER e inviati a impianto di destinazione finale.

Nelle attività previste sono da considerarsi almeno come rifiuti tutti i residui delle attività di perforazione, campionamento, esecuzione di prove in situ, decontaminazione delle attrezzature (comprese le acque), i residui delle attività di laboratorio (chimiche, fisiche, geotecniche, ecc.), nonché di tutto il materiale, le attrezzature, i DPI a perdere prodotti durante e dopo l'esecuzione delle attività in oggetto, nonché le cassette catalogatrici contenenti le carote da smaltire come descritto nei paragrafi precedenti.

L'Affidatario sarà in ogni caso considerato responsabile della corretta gestione dei rifiuti prodotti all'interno dell'area di lavoro e pertanto, ai fini delle operazioni di prelievo, trasporto, recupero e/o smaltimento sarà considerata a tutti gli effetti il "produttore" e "detentore" dei rifiuti in oggetto.

L'Affidatario dovrà comunque fornire alla Stazione Appaltante per l'approvazione, prima dell'inizio delle attività di campo, un piano di gestione dei rifiuti prodotti nel corso delle attività.

I rifiuti e i materiali di risulta prodotti dalle attività di perforazione potranno essere temporaneamente collocati in un'apposita area logistica di cantiere; la loro permanenza in tale area, nell'attesa del successivo smaltimento secondo la normativa vigente, a cura del prestatore del servizio, dovrà perdurare entro e non oltre i tre mesi successivi al termine delle attività in sito.

Si rammenta che le cassette catalogatrici dovranno essere conservate per un periodo di tempo non inferiore a 6 mesi e successivamente smaltite di concerto e a seguito di autorizzazione della Committente.

Il trasporto dei rifiuti dovrà avvenire con mezzi adeguati ed autorizzati al trasporto in ottemperanza alle norme vigenti in materia.

Per tutti i rifiuti inviati a smaltimento, sia solidi che liquidi, l'Affidatario dovrà trasmettere alla Committente, oltre la quarta copia del formulario di trasporto, anche il certificato di avvenuto smaltimento rilasciato dal titolare dell'impianto secondo quanto previsto dall'Art. 188, comma 4 del D. Lgs. 152/2006. Qualora le modalità di attuazione non siano state ancora definite con apposito decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dovrà comunque essere fornita una Dichiarazione di avvenuto smaltimento rilasciata dal titolare dell'impianto. Nel caso i rifiuti siano conferiti in impianti autorizzati situati all'interno del territorio nazionale la quarta copia del formulario dovrà essere trasmessa alla Committente entro tre mesi dalla data di conferimento dei rifiuti al trasportatore; tale termine è esteso a sei mesi nel caso di spedizioni transfrontaliere.

Il certificato di avvenuto recupero e/o smaltimento dovrà essere trasmesso alla Committente rispettivamente entro quattro e sette mesi dalla data di conferimento dei rifiuti al trasportatore.