



COMUNE DI CASSANO ALL'IONIO  
(Prov. di Cosenza)

SETTORE AMBIENTE

PROGRAMMA DI EFFICIENTAMENTO DI RIFUNZIONALIZZAZIONE IMPIANTI DI DEPURAZIONE  
E STAZIONI DI SOLLEVAMENTO ACQUE REFLUE  
NEL COMUNE DI CASSANO ALL'IONIO (CS) 2017.  
-LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA-

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Il Progettista

F.to -Geom. Francesco Sarubbo-

(Firma autografa apposta a mezzo stampa  
ai sensi dell'art. 3, c. 2, D.Lgs. 39/93 e ss.mm.e ii.)

Art. 1 – Oggetto e durata dell'appalto

L'appalto ha per oggetto alcuni interventi di manutenzione straordinaria su 4 impianti di depurazione comunali e 3 stazioni di sollevamento acque reflue.

La durata dell'appalto è stabilita in giorni 40 (quaranta).

Sono compresi nell'appalto: l'esecuzione di tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative minime previste dal progetto preliminare dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza nonché degli elaborati e della documentazione allegata.

Art. 2 – Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori è di Euro 21.500,00 compreso gli oneri per la sicurezza, oltre iva al 10%, da determinarsi secondo i prezzi di cui all'elenco allegato. Il quadro economico è il seguente:

QUADRO ECONOMICO			
	TOTALE	FINANZIAMENTO	
		REGIONE	COMUNE
TOTALE COMPLESSIVO LAVORI	€ 21.500,00	€ 19.476,69	€ 2.023,31
DI CUI LAVORI SOGGETTO A RIBASSO	€ 21.078,43		
ONERI PER LA SICUREZZA	€ 421,57		
IVA 10%	€ 2.150,00	€ 1.947,67	€ 202,33
TOTALE GENERALE	€ 23.650,00	€ 21.424,36	€ 2.225,64

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

Il contratto è stipulato "a corpo". Il calcolo sommario della spesa posto a base di gara è indicativo ai fini di agevolare lo studio dell'intervento per la formulazione dell'offerta.

Art. 4. Categorie dei lavori

Gli importi delle lavorazioni di cui si compone l'intervento, escluso gli oneri per la sicurezza, sono i seguenti:

lavorazione	categoria	Qualifica zione ob- bligatoria si/no	importo (euro)	%	indicazioni speciali ai fini della gara	
					Prevalente o scorporabile	subappaltabile (si/no)
IMPIANTI DI DEPURAZIONE	OS 22	SI	14.000,00	65,12	SI	SI
IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	OG 6	SI	7.500,00	34,88		SI
			Totale	100		

Art. 5. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

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

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del 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. 6. Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145 e s.m.i., per quanto non in contrasto con il presente Capitolato o non previsto da quest'ultimo;

il presente capitolato;

l'elenco dei prezzi unitari;

il piano di sicurezza da presentare a cura della ditta affidataria;

le polizze di garanzia.

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

il Codice dei contratti, approvato con decreto legislativo 50/2016 e ss.mm.ii.

tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi sia da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'impresa stessa, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni di cui al D.P.R. 10/09/1982, n. 915 e successive modificazioni ed integrazioni o impartite dalle A.S.L., alle norme CEI, U.N.I., C.N.R.

Art. 7. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

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.

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 RdP, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

#### Art. 8. Fallimento dell'appaltatore

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 e 138 del Codice dei contratti.

#### Art. 9. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

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.

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.

Qualora l'appaltatore non conduca 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.

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.

Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla 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. 10. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi 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.

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 s.m.i. e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

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.

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. 11. Consegna e inizio dei lavori

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del contratto. È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto

#### Art. 12. Termini per l'ultimazione dei lavori

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 40 (quaranta) naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

#### Art. 13. Penali in caso di ritardo

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 allo 1 ‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale.

#### Art. 14. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 60 (sessanta) 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.

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.

Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'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.

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. 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.

#### Art. 15. Lavori a corpo

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo; 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.

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.

#### Art. 16. Anticipazione

In deroga alle norme in vigore, non è dovuta alcuna anticipazione, salvo intervenute modifiche normative.

#### Art. 17. Pagamenti in acconto

Non sono previsti pagamenti in acconto.

#### Art. 18. Pagamenti a saldo

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.

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.

La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 32, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 (novanta) giorni fine mese dalla data di ricevimento delle fatture da presentarsi solo in seguito all'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio e previa verifica da parte dell'Asis S.p.A. stessa 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.

#### Art. 19. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

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 31 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.

Non sono dovuti interessi per i primi 60 (sessanta) 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.

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.

A 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; 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.

I termini di decorrenza dei pagamenti e dei relativi interessi di legge valgono a partire dalla data di erogazione alla S.A. delle relative somme da parte della Regione Campania o altro Ente finanziatore. L'appaltatore sin da ora accetta di lasciare indenne la Stazione Appaltante da eventuali richieste di interesse e giudizi per ritardato pagamento delle rate di acconto e di saldo da parte della Regione Campania o altro Ente finanziatore, sempreché la Stazione Appaltante abbia presentato puntualmente e in maniera completa e conforme ai regolamenti regionali vigenti le richieste di erogazione degli acconti e della rata di saldo.

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

Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 32, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.

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.

I termini di decorrenza dei pagamenti e dei relativi interessi di legge valgono a partire dalla data di erogazione alla S.A. delle relative somme da parte della Regione Campania o altro Ente finanziatore. L'appaltatore sin da ora accetta di lasciare indenne la Stazione Appaltante da eventuali richieste di interesse e giudizi per ritardato pagamento delle rate di acconto e di saldo da parte della Regione Campania o altro Ente finanziatore, sempreché la Stazione Appaltante abbia presentato puntualmente e in maniera completa e conforme ai regolamenti regionali vigenti le richieste di erogazione degli acconti e della rata di saldo.

#### Art. 36. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

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.

Ai sensi dell'articolo 133, commi 4, 5, 6 e 7, del Codice dei contratti, in deroga a quanto previsto dal 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:

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 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;

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;

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;

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;

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.

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 comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al 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

È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

È 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 e s.m.i., 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.

#### 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

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.

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.

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.

La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20 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.

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.

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.

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.

Ai sensi dell'articolo 113, comma 4, del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 39 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

#### Art. 41. Obblighi assicurativi a carico dell'impresa

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.

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 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.

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 prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto.

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 a 100 mila euro.

#### Art. 42. Piano operativo di sicurezza

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 n. 81 del 2008 e s.m.i. 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 n. 81 del 2008 e s.m.i., con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

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 d), 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.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 49.

Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., 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 n. 81 del 2008 e s.m.i.

#### Art. 43. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

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.

Ai sensi dell'articolo 4 del D.P.R. n. 207 del 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, comma 8 e 33, comma 8, del presente Capitolato Speciale.

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 33, comma 8, del presente Capitolato.

#### Art. 44. Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC)

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.

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.

#### Art. 45. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 (dieci) giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.

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, 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.

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.

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori 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.

Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al direttore dei 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 all'articolo 62, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 33. A titolo esemplificativo dovrà essere prodotta la seguente documentazione: Dichiarazione di Conformità impianti elettrici; Denuncia alla ISPESL dell'impianto di terra; Dichiarazione di verifica dell'efficienza dell'impianto di messa e terra; Denuncia alla ISPESL delle eventuali installazioni in luoghi pericolosi e/o installazione dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche; Richiesta ai VV.F. di sopralluogo tecnico per accertare la piena conformità della attività soggetta ai VV.F.; Dichiarazione di conformità per le macchine installate e relativi libretti uso e manutenzione...etc...).

#### Art. 46. Termini per il collaudo

Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori 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.

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.

#### Art. 47. Presa in consegna dei lavori ultimati

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna le opere appaltate - anche per singole tratte funzionali anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.

Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

L'appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

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.

Qualora la Stazione appaltante non si trovi 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 presente Capitolato speciale.

L'impresa aggiudicataria è tenuta a fornire ogni supporto tecnico/amministrativo in fase di avvio dell'impianto e per la durata minima di tre mesi dalla data di consegna delle opere al gestore e a effettuare le modifiche che si renderanno necessarie per garantire il buon funzionamento e le caratteristiche di resa previste nel progetto esecutivo. Per supporto tecnico/amministrativo si intende Assistenza tecnica per un arco temporale non inferiore a tre mesi per la verifica della funzionalità in termini depurativi dell'impianto al fine di una fornitura completa dell'espletamento pratiche, avviamento e collaudo delle apparecchiature ed impianti installati e realizzati. In caso di periodo prolungato le verifiche potranno essere organizzate su più intervalli limitati in rapporto alle necessità di verifica e di collaudo.

#### Art. 48. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

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.

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;

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, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiainamento 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;

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;

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;

le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;

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;

il ricevimento, lo scarico, l'accatastamento 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 già presenti in cantiere (tubazioni e rotoli in materiale plastico, elementi metallici, serbatoi,...) oppure 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;

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;

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;

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;

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;

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;

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;

la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.



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;  
il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;  
ottemperare alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;  
il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;  
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;  
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;  
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.  
Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 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.  
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.  
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..  
Se i lavori di ripristino o di rifacimento di cui al 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. 49. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

L'appaltatore è obbligato:

ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;

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.

ad osservare tutti gli adempimenti imposti dalla normativa in tema di rifiuti (parte IV del D.Lgs. 152/2006), in qualità di produttore dei rifiuti derivanti dall'attività in appalto. ad osservare tutti gli adempimenti imposti dalla normativa in tema di rifiuti (parte IV del D.Lgs. 152/2006), in qualità di produttore dei rifiuti derivanti dall'attività in appalto. In particolare, durante l'esecuzione dei lavori, dovrà essere consentita la verifica della corretta gestione dei rifiuti prodotti presso il cantiere (identificazione dei rifiuti prodotti e raccolta degli stessi nel deposito temporaneo).

L'Appaltatore dovrà trasmettere la seguente documentazione in copia:

foglio del Registro di carico/scarico rifiuti dell'Appaltatore ove risulta "caricato" il rifiuto;

I e, successivamente, IV copia del FIR;

copia dell'autorizzazione del mezzo di trasporto e del sito di destinazione.

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.

L'appaltatore è rigorosamente tenuto a disporre, per le aree di cantiere, un servizio di guardiania anche al di fuori del normale orario di lavoro, compresi i periodi notturni e festivi, con personale adeguatamente formato.

#### Art. 50. Custodia del cantiere

È 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 altrui proprietà e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da euro 51,00 ad euro 516,00.

#### Art. 51. Cartello di cantiere

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 e s.m.i., n. 37.

Il cartello di cantiere, deve essere aggiornato periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate.

Nel caso di lavori cofinanziati dalla Comunità Europea il cartello indicatore deve essere conforme anche alle indicazioni del Regolamento CE.

#### Art. 52. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

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 (Codice del processo amministrativo), come richiamato dall'articolo 245-bis, comma 1, del Codice dei contratti.

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, come richiamato dall'articolo 245-ter, comma 1, del Codice dei contratti.

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, come richiamati dagli articoli 245-quater e 245-quinquies, del Codice dei contratti.

#### Art. 53. Tracciabilità dei pagamenti

Ai sensi dell'articolo 3, comma 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 mora e per la richiesta di risoluzione di cui agli articoli 34 e 35.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:

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;

i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;

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 comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.

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 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 comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.

Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG di cui all'articolo 1, comma 5, lettera a) e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5, lettera b).

Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:

la violazione delle prescrizioni di cui al 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;

la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, qualora reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 58, comma 1, lettera m), del presente Capitolato speciale.

I soggetti di cui al 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.

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 comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

#### Art. 54. Spese contrattuali, imposte, tasse

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:

le spese contrattuali;

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;

le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;

le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

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

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

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

6. 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.

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

### Art. 55. Premessa

Il presente capitolo ha lo scopo di precisare le caratteristiche dei materiali e le modalità di posa in opera dei lavori da realizzarsi per il ripristino e la rifunzionalizzazione dell'impianto di depurazione in loc. Coda di Volpe (Eboli).

### Art. 56. Qualità, requisiti, provenienza e accettazione dei materiali

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

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

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

I materiali occorrenti devono 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 deve quindi sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori ogni materiale in fase di approvvigionamento in cantiere e durante la posa in opera.

A richiesta della Direzione Lavori, la provenienza dei materiali e delle forniture dovrà essere idoneamente documentata.

Per la fornitura di materiali ed apparecchiature particolari specialmente per quelli elettrici e di finitura, l'Aggiudicatario sarà tenuto a fornire tempestivamente (se del caso entro i termini fissati dalla Direzione Lavori) una adeguata campionatura completa che permetta una scelta sufficiente fra materiali aventi analoghe caratteristiche ed uguale rispondenza alle prescrizioni di Capitolato. La campionatura approvata, munita dei sigilli a firma della Direzione Lavori medesima fino al termine delle operazioni di collaudo per il controllo della corrispondenza fra questa ed i materiali che saranno successivamente approvvigionati ed impiegati nei lavori.

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

I materiali rifiutati devono 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.

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione Lavori non pregiudica in alcun modo il diritto della Direzione Lavori stessa, in qualsiasi momento, anche dopo l'impiego e fino a collaudo avvenuto, di rifiutare i materiali stessi e gli eventuali lavori eseguiti con essi, ove vengano riscontrati e non corrispondenti alle condizioni contrattuali o ai campioni approvati.

Le opere devono 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 deve essere dichiarata alla Direzione Lavori.

L'Impresa deve 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.

Rimane infine espressamente convenuto che la Stazione Appaltante si riserva in ogni momento e a proprio insindacabile giudizio la facoltà di scorporare dall'appalto qualsiasi genere di materiale e di fornitura occorrente per la esecuzione dei lavori che intendesse provvedere direttamente e di affidarne la posa in opera ad altra Ditta od alla stessa Impresa, che avrà l'obbligo di provvedere, senza poter pretendere alcun compenso od indennizzo per la mancata fornitura.

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

Le prove di controllo in corso d'opera rimangono a carico dell'Impresa e devono essere eseguite da un laboratorio (ufficiale quando previsto dalla legge) di gradimento della Committenza e della Direzione Lavori, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli istituti autorizzati.

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 Committenza e/o dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

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

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

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

Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'invio dei campioni agli Istituti autorizzati, nonché le spese per gli esami e le prove, ovunque e da chiunque effettuate, sono a completo carico del Concorrente, che dovrà assolverle direttamente.

L'Aggiudicatario farà sì che tutti i materiali abbiano ad avere, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori.

Qualora in corso di coltivazione di cave o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc., i materiali e le forniture non

fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e si presentasse quindi la necessità di cambiamenti negli approvvigionamenti, nessuna eccezione potrà essere accampata dal Concorrente, né alcuna variazione dei prezzi, fermi restando gli obblighi di cui al precedente capoverso.

#### Art. 57. Caratteristiche dei materiali

Le principali caratteristiche dei materiali da adottare dovranno essere le seguenti:

##### 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.

###### *Polipropilene*

UNI EN 1451-1:2000 31/07/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema

UNI ENV 1451-2:2002 01/09/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità

###### *Polivinilcloruro (PVC, PVC-U, PVC-C)*

UNI EN ISO 15493:2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Acrilonitrile - Butadiene - Stirene (ABS), policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) e clorurato (PVC-C) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie metrica;

UNI EN 1452-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità;

UNI EN 1452-2:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Tubi;

UNI EN 1452-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità

UNI EN 1452-2:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Tubi.;

##### Tubazioni per reti di scarico

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio IIP 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 e ventilazione di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD)*

UNI EN 1519-1:2001 31/03/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema;

UNI ENV 1519-2:2002 01/11/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Guida per la valutazione della conformità.

###### *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 in terrate. Tipi, dimensioni e requisiti. PVC rigido per condotte di scarico all'interno dei fabbricati

UNI EN 1329-1:2000 31/05/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema;

UNI ENV 1329-2:2002 01/10/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità

###### *PVC rigido per condotte di scarico interrate*

UNI EN 1401-1:1998 30/11/1998 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.

UNI ENV 1401-3:2002 01/12/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione

###### *Polipropilene termoplastico per condotte di scarico all'interno dei fabbricati*

UNI EN 1451-1:2000 31/07/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema;  
UNI ENV 1451-2:2002 01/09/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità.

#### Marchatura

Tutti i tubi e raccordi devono 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 devono essere marcati almeno ogni metro lineare per tutta la loro lunghezza.

La marcatura minima richiesta deve riportare le indicazioni riportate di seguito. TUBI

Nome o simbolo del Produttore;

Identificativo del marchio IIP/a;

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;

identificativo del marchio IIP/a;

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)

#### 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 IIP-UNI con le limitazioni previste dalle norme di riferimento.

Solo a questo punto l'Impresa può approvvigionare i materiali in cantiere.

#### Art. 58. Movimentazione dei materiali

Per il carico, il trasporto e lo scarico, nonché l'accatastamento dei tubi e l'immagazzinamento dei raccordi, l'Impresa deve far riferimento alle prescrizioni del D.M. del 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" e alle raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici (IIP).

#### Art. 59. Trasporto

Nel trasporto dei tubi i piani d'appoggio devono essere privi di asperità.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

I tubi forniti in barre devono 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. 60. 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 devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di adeguate ampiezza.

Se invece queste operazioni vengono effettuate manualmente, l'Impresa deve 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 deve assicurarsi che tutte le operazioni di carico, scarico e movimentazione avvengano correttamente.

Nel caso in cui alcuni tubi risultino danneggiati, devono essere identificati con la dicitura "da non usare" e segregati in apposita zona all'interno del cantiere. La Direzione Lavori deve quindi valutare le condizioni dei pezzi danneggiati e decidere sugli opportuni provvedimenti da prendere.

#### Art. 61. Accatastamento

Nell'accatastamento il piano d'appoggio deve essere livellato, esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.

L'altezza d' accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 1 ,5 m qualunque sia il diametro e lo spessore. I tubi in rotoli devono essere appoggiati orizzontalmente e l'altezza dell'accatastamento non deve superare i 2 m.

Limitatamente ai tubi di diametro esterno superiore a 500 mm, è consigliabile armare internamente le estremità onde evitare eccessive ovalizzazioni.

Al termine dell'accatastamento dei tubi in cantiere, l'Impresa deve 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 deve proteggerli dalle radiazioni UV, a sua cura e spese.

#### Art. 62. Conservazione di raccordi, valvole, pezzi speciali

L'Impresa deve 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 deve 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 devono sempre essere forniti in apposite confezioni di materiale resistente, tale da proteggere da polveri, umidità, salsedine, raggi UV, etc.. In particolare si deve 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. 63. Modalità e procedure di posa in opera

Per la verifica e la posa in opera delle tubazioni, l'Impresa deve far riferimento alle prescrizioni del D.M. del 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" e alle raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici (IIP).

Scavi

Lo scavo deve essere realizzato a sezione obbligata.

La larghezza minima sul fondo dello scavo deve essere di 20 cm superiore al diametro del tubo che deve contenere.

La profondità minima di interrimento deve 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 deve essere protetta da guaine tubolari, manufatti in cemento o materiali equivalenti.

Letto di posa

Le tubazioni posate nello scavo devono 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 deve essere livellato con materiale granulare idoneo riportato negli elaborati di progetto oppure definito dalla Direzione Lavori. In ogni caso le tubazioni devono 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 deve 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 deve ispezionare singolarmente i tubi per scoprire eventuali difetti; inoltre gli eventuali raccordi, valvole, punte, bicchieri e guarnizioni devono essere integri. 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 devono 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 sotto servizi non suscettibili di spostamento, e preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, deve preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della Direzione Lavori.

I tubi devono 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 devono 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, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si deve 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 devono essere ricontrollati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità. Dopodiché i tubi devono essere fissati definitivamente nella loro posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la linea, senza l'impiego di cunei in metallo, di legno o pietrame.

Per i terminali dei tratti già collegati, che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, l'Impresa deve 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, devono 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, devono 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 deve disporre sopra di essi uno strato di materiale granulare non inferiore a 10 - 15 cm misurati sulla generatrice superiore del tubo.

Il materiale deve essere lo stesso di quello impiegato per la realizzazione del letto di posa delle tubazioni.

Oltre tale quota, il riempimento deve 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 deve 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 deve presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità, rinfiancando la

tubazione da ogni lato; in particolare il costipamento deve raggiungere il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor Modificata.

La compattazione deve 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 deve procedere come segue: il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) deve 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 deve 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 deve essere sempre mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali o all'altra estremità della condotta deve 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 deve raggiungere il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor Modificata.

L'Impresa deve 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 elettro fusione;

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 devono 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 elettro fusione per tubazioni e raccordi in polietilene per il convogliamento 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 devono essere del tipo:

saldatrici ad elementi termici per contatto (norma UNI10565); saldatrice per elettro fusione (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, devono 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 deve impiegare solo saldatrici alimentate elettricamente certificate, in modo da garantire l'incolumità e la sicurezza del personale addetto.

Per quanto sopra, le saldatrici devono 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 elettro fusione

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 attuabile, soprattutto per diametri medio-piccoli; inoltre non richiede la totale omogeneità tra tubi e/o raccordi da collegare.

La saldatura viene realizzata 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 elettro fusione, l'Impresa deve far riferimento alla norma UNI 10521 "Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettro fusione. 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 elettro saldabile.

Ogni saldatrice deve essere impiegata solamente per i raccordi elettro saldabili per cui è stata abilitata; infatti non è possibile saldare elementi elettro saldabili 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 devono 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 deve 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 deve 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 deve avvenire in un luogo possibilmente asciutto: in caso di pioggia, elevato grado di umidità, vento, eccessivo irraggiamento solare, etc, l'Impresa deve adottare tutti gli accorgimenti necessari per proteggere la zona di saldatura.

#### *Controllo dei materiali*

L'Impresa deve effettuare l'esame visivo e dimensionale dei materiali da saldare. In particolare deve verificare che la superficie interna ed esterna dei tubi e/o dei raccordi, in prossimità delle estremità da saldare, siano esenti da intagli, sbecature o altro: eventuali discontinuità devono essere eliminate asportando per taglio, il tratto del tubo che lo contiene.

Si devono 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 deve 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 devono 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 deve 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 deve risultare maggiore della lunghezza del raccordo elettrosaldabile per un tratto di almeno 10 mm di ciascuna estremità. Questa operazione deve 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 deve essere sottoposto a raschiatura.

#### *Posizionamento degli elementi da saldare*

Prima di inserire il raccordo elettrosaldabile, si deve 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 deve eseguire la saldatura attenendosi scrupolosamente alle direttive impartite dal Costruttore degli elettrosaldabili e della saldatrice.

Le parti saldate devono 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 deve 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 termoplastra, e quindi unite a pressione fino ad ottenere un corpo unico. Per l'esecuzione della saldatura mediante elementi termici di contatto, l'Impresa deve 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 basamento (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 deve 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 (termoplastra) deve mantenere una temperatura costante, sulle superfici piane ricoperte con appropriati rivestimenti antiaderenti.

In ogni caso le attrezzature impiegate devono garantire: una perfetta coassialità delle testate;

un adeguato parallelismo 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 deve 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 deve essere eseguita in un campo di temperatura ambiente compreso tra  $-5^{\circ}\text{C}$  e  $+40^{\circ}\text{C}$ . 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 deve avvenire in un luogo possibilmente asciutto; in caso di pioggia, elevato grado di umidità, vento, eccessivo irraggiamento solare, etc, l'Impresa deve 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 deve controllare l'efficienza della termoplastra.

La massima differenza ammessa tra la temperatura impostata e quella rilevata in un punto qualunque del termoelemento con un termometro digitale tarato non deve essere superiore a  $\pm 10^{\circ}\text{C}$ .

#### *Controllo dei materiali*

L'Impresa deve effettuare l'esame visivo e dimensionale dei materiali da saldare. In particolare deve 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 applicabili.

Nel caso in cui l'ovalizzazione risultasse eccessiva, si può fare uso di attrezzi arrotondatori; non è comunque ammesso il riscaldamento delle estremità.

Inoltre deve verificare che l'estremità del tubo, opposta alla zona di saldatura, sia sigillata con tappo di protezione.

#### *Preparazione delle testate*

Le testate devono essere accuratamente pulite da unto, polvere, tracce di fango e quant'altro possa viziarne 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 deve 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 parallelismo 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 deve 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 deve essere pari a:

$T = 210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ , per spessore  $\leq 12$  mm;  $T = 200^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ , per spessore  $\geq 12$  mm.

I valori delle spinte da applicare:

per le fasi di preriscaldamento e saldatura i valori della pressione devono essere tali per cui le superfici a contatto siano soggette ad una pressione pari a  $0,15 \text{ N/mm}^2$ , riferita alla superficie della corona circolare del tubo.

per la fase di riscaldamento il valore della pressione deve essere tale per cui le superfici a contatto siano sempre soggette ad una pressione non superiore a  $0,02 \text{ N/mm}^2$ , riferita alla superficie della corona circolare del tubo.

I valori di pressione, che dipendono dal tipo di saldatrice impiegata, si possono ricavare 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 ricavare 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 devono corrispondere alle spinte calcolate o alle pressioni indicate dalla tabella: le pressioni di preriscaldamento (P1) e di saldatura (P5) devono essere aumentate del valore dell'attrito (pressione di trascinamento) 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 deve risultare superiore al valore delle pressioni P1 e P5. Si misura

sperimentalmente, e deve sempre essere verificata dall'operatore prima di ogni saldatura.

#### *Ciclo di saldatura*

La saldatura deve 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 devono essere premute contro il termoelemento con una forza di 0,15 N per ogni mm<sup>2</sup> di superficie della corona circolare interessata alla saldatura, a cui va aggiunta la pressione di trascinamento, 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 devono aderire al termoelemento ad una pressione minima (0,02 N/mm<sup>2</sup>).

Fase 3: Rimozione del termoelemento

Trascorso il tempo di riscaldamento t2, le superfici di saldatura devono essere allontanate rapidamente dal termoelemento, che deve 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 deve essere aumentata gradualmente e senza sbalzi in un tempo t4, fino a 0,15 N/mm<sup>2</sup> a cui va aggiunta la pressione di trascinamento.

Fase 5: Saldatura

Il tempo t5 necessario per raggiungere la pressione ottimale è correlato allo spessore del tubo. Fase 6: Raffreddamento

Si deve evitare nel modo più assoluto qualsiasi raffreddamento brusco della saldatura (ottenuto, ad esempio, con aria o acqua).

Al 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 deve, 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 deve essere, per quanto possibile, regolare ed uniforme e deve corrispondere alle dimensioni previste dalla tabella della norma UNI 10520.

L'Impresa deve eseguire la saldatura attenendosi scrupolosamente alle direttive impartite dal Costruttore degli elettrosaldabili e della saldatrice.

L'Impresa deve 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 deve 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 devono 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 saldati mediante saldatura ad elementi termici per contatto o per elettrofusione.

I collari, data la resistenza che devono 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 devono 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. 64. Collaudo idraulico per tubazioni in pressione

Il collaudo si deve 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, devono 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 la tenuta della condotta a breve durata con una pressione superiore alla pressione nominale della linea. Durante la prova preliminare si deve 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 (svuotamento totale e riempimento in linea).

La tubazione deve 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 la copertura parziale del tubo, come sopra accennato, si deve riempire la linea con acqua dal punto più basso della condotta, sfiatando lo stesso in vari punti per eliminare totalmente le sacche d'aria.

Alla fine dell'operazione di riempimento e di sfiato, si procederà con la prova di pressione preliminare per una durata di 6 ore complessive e con pressione di 1,5 PN che non deve superare assolutamente il valore  $PN + 5$  bar.

Nel punto di pompaggio deve 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 deve essere attivata ogni ora per ripristinare la pressione di prova ed il contatore presente nell'unità di pressurizzazione deve conteggiare il volume del liquido aggiunto.

Questi dati si devono annotare nel protocollo di collaudo.

Durante le 6 ore il tubo si dilaterà sotto la 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 la temperatura è più bassa di 20°C (ad esempio di notte) la dilatazione avrà valori più contenuti. Durante l'operazione di pre-collaudo si deve controllare la 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 deve terminare senza alcuna perdita dalle giunzioni si procede con la prova principale, abbassando la pressione interna ad un livello di 1,3 PN che non deve superare il valore  $PN + 3$  bar. Questa prova dura 6 ore ed ogni ora deve essere rilevata la pressione interna che indicativamente può scendere di 0,3 bar/h. Non deve essere ripristinata la 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 la prova principale si controllano, da parte dell'operatore, tutte le giunzioni senza che si riscontrino alcuna perdita visibile. A collaudo terminato si redige un protocollo che deve 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 la pressione).

Il principio di questo metodo sfrutta le caratteristiche viscoelastiche del polietilene in quanto abbassando la pressione interna della condotta la contrazione della tubazione mantiene la pressione ad un 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, contalibri o serbatoio di recupero graduato per la rilevazione del volume scaricato (suddivisione  $\leq 5\%$  del volume richiesto).

Le tubazioni devono essere coperte in tutta l'estensione di collaudo per non far loro superare la temperatura massima 20°C.

##### Prova preliminare

Le operazioni da effettuarsi per la prova preliminare sono:

Riempire la 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 la valvola di alimentazione dell'acqua e lasciare assestare la condotta per almeno 1 h (fase di assestamento).

Mettere in pressione la condotta alla pressione di collaudo  $p_{Coll}$  di 1,5 PN, non superando  $PN + 5$  bar, in un tempo massimo di 10 minuti.

Mantenere lo  $p_{Coll}$  per 30 minuti ripristinando la caduta di pressione al valore  $p_{Coll}$  (fase di mantenimento).

Controllare nella successiva ora (fase di dilatazione) le variazioni di pressione rispetto alla  $p_{Coll}$  che non devono essere superiori al 30%. Se la caduta di pressione è superiore al 30% si interrompe la 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 la prova principale.

##### Prova principale

A seguito della prova preliminare eseguita con esito positivo, si procede alla diminuzione di pressione ( $P_{Abb}$ ); per i successivi 30 minuti si deve 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  $\leq 0,25$  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 la riduzione di pressione.

Se la quantità del liquido è inferiore a quello calcolato il collaudo è positivo; se invece è superiore, la prova deve essere ripetuta.

#### Art. 65. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti i materiali, le forniture e le categorie di lavoro previste nei prezzi di Elenco, ma non specificate o descritte negli articoli precedenti, si applicheranno integralmente le norme di accettazione e le modalità di esecuzione (nonché i criteri di misurazione) prescritte negli articoli di pertinenza del "Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edili" stampato dalla Tipografia dello Stato a cura del Ministero dei LL.PP., ultima edizione, nonché tutte le norme legislative successivamente emanate a modifica della stessa materia.

In particolare per i lavori di fognatura si richiamano oltre il capitolato speciale tipo le seguenti norme:

fognature e condotti in pressione in PVC: norme UNI 7447; UNI 7448; UNI 7441; UNI 7446/75 e 7447/75 e raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici;

fognature e condotti in pressione in P.E.A.D.: norme UNI 7611; UNI 7612; UNI 7613 ed alle raccomandazioni dell'I.I.P.;

fognature e condotti in pressione in plastica rinforzata con fibre di vetro (P.R.F.V.): raccomandazioni americane A.S.T.M. - D3839 e A.W.W.A. - C950/95.

o Rete fognaria

Condizioni d'esercizio:

Tubazioni a tenuta stagna interrate in presenza di acqua di falda al di sotto della rete stradale interna all'impianto, per scarico di acqua con presenza di sostanze chimiche aggressive.

Descrizione:

Tubazioni in grès ceramico rispondente alle caratteristiche di cui alla normativa ASSOGRES 03 del 1 ottobre 1985.

In particolare i manufatti dovranno presentare le seguenti caratteristiche: Tolleranza massima nelle dimensioni lineari (misura in cm):  $\pm 5\%$ .

Spessore:  $\pm 20 \pm 0,3$ ;  $30 \pm 0,4$ ;  $50 \pm 0,5$ ;  $60 \pm 0,6$

Carichi di rottura: per  $\pm 20, 30, 40, 50$  4.000 kg/m;

per  $\pm 60$  3.000 kg/m

Rapporto tra freccia di curvatura e lunghezza ai 4/5 della canna  $> 0,01$ .

Le guarnizioni poliuretatiche poste sia sul bicchiere che sulla punta dovranno presentare le seguenti, minime, caratteristiche:

Resistenza a trazione  $\pm 2$  N/mm<sup>2</sup>

Allungamento alla rottura  $\pm 90\%$

Durezza 67  $\pm 5$  Shore A

Carico di rottura allo strappo 14 N/mm<sup>2</sup>

La tubazione nel suo complesso dovrà poi avere le seguenti caratteristiche: Tenuta idrica - ad un valore di 0,5 bar.

Disassamento - l'impianto dovrà mantenere le caratteristiche di tenuta anche in presenza di disassamenti pari a:

10 cm/m sino a  $\pm 20$

5 cm/m da  $\pm 25$  a  $\pm 50$

4 cm/m da  $\pm 50$  a  $\pm 80$

Posa su letto di malta cementizia, dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per ogni m<sup>3</sup>, dello spessore minimo di cm 10 dal fondo dello scavo e rinfiancata, sempre con spessore minimo di cm 10, tra l'estradosso del tubo e la parete dello scavo, il cavo sarà quindi interrato con i materiali di risulta degli scavi.

Tra il limite superiore della tubazione ed il piano stradale dovrà essere garantito lo spessore minimo di cm 60.

I pozzetti di raccordo, di ispezione e sifonati saranno formati da elementi prefabbricati in c.a. vibrato e dovranno assicurare, per se stessi e nella giunzione con gli elementi in grès, le medesime caratteristiche di tenuta di cui sopra.

Le botole e caditoie potranno essere fornite sia in acciaio che in elementi prefabbricati in c.a.; esse dovranno comunque garantire la resistenza al passaggio di traffico pesante.

I pozzetti di visita si intendono di dimensioni tali da permettere il "passo d'uomo". Qualora la profondità degli stessi superi l'altezza di m 1,80 dal piano stradale dovranno essere inseriti dei gradini a muro in acciaio.

Tutti gli elementi di sovralzato ai pozzetti e le loro giunte dovranno garantire la medesima tenuta di tutta l'opera.

#### Art. 121. Verniciatura

Dovrà essere data in due o più mani impiegando prodotto non diluito fino al conseguimento di uno spessore minimo indicato ai punti successivi.

Ciascuna mano sarà data appena la precedente sarà indurita al tatto.

Qualora si debbano effettuare a distanza di tempo dei ritocchi o dei rifacimenti, la superficie da ripristinare dovrà essere trattata con opportuni preparati, in grado di provocare un parziale rinvenimento chimico del film di pittura.

Per quanto riguarda il sistema di trattamento e di preparazione delle superfici si precisa quanto segue:

TIPI DI TRATTAMENTO - La Direzione dei Lavori, in funzione dell'ambiente di prova e del tipo di struttura da proteggere, indicherà il ciclo più idoneo tra i seguenti:

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Atmosfere rurali. CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria tubazioni e serbatoi.

SUPPORTI E PREP. SUPERFICIE: Sabbiatura commerciale SSPC-SP6-SVFNSK-Sa2 - o pulizia meccanica SSPC-SP3-SVENS K-ST3.

CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di minio e vernici oleofenoliche con sp.a film secco 50 micron Applicazione di vernice al cloracauciu alchidico con sp. a film secco di 120 micron

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Atmosfere industriali normali. CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria tubazioni e serbatoi.

SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Idem come sopra.

CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di primer zincante inorganico con sp. a film secco di 50 micron Applicazione di vernice al cloracauciu alchidico con sp. a film secco di 120 micron

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Atmosfere molto aggressive o industriali aggressive.

CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria, tubazioni, serbatoi, macchine speciali non a contatto con acqua.  
SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Sabbatura al metallo quasi bianco SSPC-SP 10- SVENSK SA 1.2  
CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di primer zincante dello sp. a film secco di 50 microns. Applicazione di vernice epossivinilica con sp. a film secco di 160 micron  
COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Contatto con aggressivi chimici ed acqua (parte immersa). CAMPI DI IMPIEGO: Macchine speciali e relativa carpenteria.  
SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Sabbatura al metallo quasi bianco SSPC 10 SVENSK SA 2 1 2.  
CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di primer zincante a base di resine epossidiche con sp. a film secco di 40 micron minimo. Applicazione di vernice epossidica al catrame di carbone fossile dello sp. minimo e film secco di 220 micron  
COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Alte temperature.  
CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria, tubazioni, mantelli esterni, forni. SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Sabbatura al metallo bianco SSPC- SP5-SVENS K S A 3.  
CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di primer zincante inorganico con sp. a film secco di 70 micron Applicazione di vernice all'alluminio silconico dello sp. a film secco di 30 micron

#### Art. 122. Zincatura

La presente norma tecnica tratta i metodi di zincatura da impiegare per proteggere dalla corrosione i materiali metallici utilizzati negli impianti di depurazione.

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando le verniciature indicate nei paragrafi precedenti non danno sufficienti garanzie sia in relazione al tipo di aggressione ambientale sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione.

I pezzi da zincare devono essere preventivamente puliti e sgrassati superficialmente con adeguato decapaggio.

Dopo la zincatura i pezzi non devono essere assoggettati a trattamenti termici.

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

#### *Zincatura dei giunti di saldaura*

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della zincatura, secondo le modalità appresso indicate:

rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;

pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;

metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 micron.

#### Art. 66. Pompe centrifughe

Le pompe centrifughe ad aspirazione assiale dovranno essere in conformità alle UNI EN 22858 ed alle UNI EN 23661.

Per quelle in classe 2 si farà riferimento alle UNI EN 25199 e per quelle di aggrottamento alle UNI EN 28849

Le pompe saranno progettate per servizio continuo a pieno carico (8000 ore/anno)

Il punto di progetto, riferito alla girante montata, dovrà essere preferibilmente situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento.

Le curve caratteristiche portata-prevalenza, dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa deve essere preferibilmente compresa tra il 110% e il 120% della prevalenza richiesta come portata di progetto.

La pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata da 30% a 100% di quella di progetto.

Potrà essere fatta eccezione a quanto prescritto riguardo il campo di funzionamento solamente per pompe ad esigua portata.

Le pompe ad asse orizzontale e verticale non dovranno aver alcuna velocità critica nel campo di funzionamento.

La velocità critica più vicina deve risultare superiore di almeno il 20% alla velocità massima di funzionamento.

Le pompe ad asse verticale devono avere velocità critiche torsionali e flessionali differenti di almeno il 30% delle velocità di funzionamento continuo.

Per ogni pompa dovrà essere indicato il valore dell'NPSH teorico ed operativo.

#### Art. 124. Pompe centrifughe sommergibili

Le elettropompe di tipo sommergibile dovranno avere motore racchiuso in un corpo esterno in ghisa. L'esecuzione deve essere idonea per servizio continuo (8000 ore/anno).

Il punto di progetto dovrà essere preferibilmente situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento.

La curva caratteristica portata-prevalenza dovrà essere perfettamente stabile nel campo operativo di portata richiesto.

La tenuta idraulica sull'albero dovrà essere di tipo meccanico lubrificato da una camera d'olio e non richiedere alcuna lubrificazione di manutenzione.

Per gli interventi di manutenzione, sia ordinari che straordinari, la rimozione e la messa in opera dei gruppi deve essere possibile nella vasca ed effettuando un semplice sollevamento del gruppo.

Il tipo di girante ed il valore della sezione di passaggio dovranno essere conformi alle caratteristiche del fluido pompato.

La potenza nominale del motore elettrico dovrà essere superiore (o uguale) alla potenza massima assorbita dalla pompa nel punto più sfavorevole della curva caratteristica portata-prevalenza.

Le parti a contatto con il liquido dovranno essere di materiale idoneo alle caratteristiche fisico-chimiche del liquido stesso.

Gli accessori includono:

tubazioni di mandata, da prevedersi per lo sviluppo necessario a congiungere le condotte prementi, iniziati con un pezzo speciale per il raccordo col giunto rapido alla mandata delle pompe;

tubi guida per il sollevamento delle elettropompe dalla base di accoppiamento inferiore al bordo della vasca sovrastante;

i tubi di guida dovranno essere muniti di supporto di vincolo che ne assicurino saldamente il montaggio;

catene di acciaio zincato per il sollevamento.

Possono fare eccezione alla prescrizione dell'attacco rapido e tubi guida le pompe portatili di esigua portata, per le quali è ammesso l'appoggio a cavalletto e tubazione di mandata flessibile.

Art. 125. Pompe a vite

I gruppi saranno progettati per servizio continuo a pieno carico (8000 ore all'anno).

Il posizionamento delle coclee in aspirazione sarà tale da garantire il non invaso del collettore di afflusso in qualunque condizione di portata della stazione di sollevamento.

La lunghezza della spirale, quando possibile, dovrà essere la stessa per tutte le coclee, in modo così da garantire il turn-over tra le singole unità per uniformarne le ore di funzionamento.

L'angolo di inclinazione ed i principali parametri geometrici delle coclee saranno tali da ottimizzare il loro rendimento volumetrico e meccanico.

L'esecuzione dei gruppi e degli ausiliari dovrà essere idonea alle caratteristiche ambientali d'installazione ed alla classificazione d'area.

Art. 126. Pompe dosatrici

Le pompe saranno progettate per servizio continuo (8000 ore/anno).

L'esecuzione delle pompe e degli accessori dovrà essere in conformità al fluido pompato, alle caratteristiche ambientali ed alla classificazione dell'area d'installazione.

La precisione da 0 al 100% della portata di dosaggio dovrà essere più o meno del 10%. Dovranno essere precisati inoltre i mezzi ed i modi per la regolazione del dosaggio.

Art. 127. Pompe volumetriche

Le pompe saranno progettate per servizio continuo (8000 ore/anno).

Dovrà essere possibile una variazione della portata nel rapporto minimo 1: 6 senza significative variazioni di prevalenza.

Lo statore dovrà essere di adeguato materiale elastomerico ad elevata resistenza all'abrasione e facilmente sostituibile; dovrà altresì essere indicata la vita media prevista per servizio continuo per fluido pompato tipo fanghi primari da decantazione liquame grezzo parzialmente dissabbiato e non pre-aerato.

L'organo rotore di spinta dovrà essere in AISI 316 e dovrà risultare perfettamente bilanciato sia staticamente che dinamicamente.

L'esecuzione della pompa e degli accessori dovrà comunque essere adeguata al fluido effettivamente pompato, alle caratteristiche ambientali ed alla classificazione dell'area d'installazione.

Art. 128. Soffianti ad aspirotanti

Le soffianti saranno progettate per servizio continuo (8000 ore/anno). L'esecuzione delle soffianti e degli accessori sarà adeguata alle caratteristiche ambientali del luogo di installazione. Le fusioni dei singoli componenti delle soffianti dovranno essere prive di fessurazioni, di soffiature, di scorie o di altri difetti.

Non saranno accettate riparazioni di fori o di altri difetti delle parti in pressione eseguite con tasselli, composti cementati o di altro tipo.

Gli ingranaggi devono essere di acciaio speciale trattato termicamente e rettificati dotati di un sistema di regolazione per la messa in fase degli assi.

I rotori devono essere bilanciati dinamicamente.

Lo spessore del corpo deve essere idoneo per la massima pressione di funzionamento e deve avere un sovraspessore da 2 a 3 mm.

La soffiante dovrà essere completa di filtro e silenziatore in aspirazione, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza e tronchetto elastico di collegamento alla tubazione di mandata.

Compatibilmente alla sicurezza dei cuscinetti è preferibile il raffreddamento naturale ad aria.

Qualora venga applicato il raffreddamento ad acqua il circuito verrà provvisto di un pressostato di blocco per mancanza pressione acqua.

I rotori saranno bilanciati dinamicamente.

Le tenute potranno essere di tipo meccanico, a baderna o al labirinto.

Art. 67. Compressori alternativi

I compressori saranno progettati per servizio continuo a pieno carico (8000 ore/anno).

Essi devono inoltre essere in grado di funzionare alle pressioni differenziali conseguenti ad operazioni di messa a vuoto o parzializzazione del carico.

I compressori saranno del tipo "non lubrificato".

Il campo di regolazione di portata sarà da 0 a 100% della portata di progetto, la regolazione potrà essere continua o a gradini.

Il comando dei compressori sarà "manuale" e "automatico". Il comando automatico sarà munito di un sistema di selezione manuale per intercambiare i compressori nell'intervento primario.

L'aspirazione sarà munita di filtro idoneo all'ambiente di installazione.

Ogni compressore sarà munito di allarme e blocco per bassa pressione olio basso livello olio e sovratemperatura.

La mandata di ogni compressore sarà munita di manometro, valvola di non ritorno per tenuta a macchina ferma, valvola di sicurezza e valvola d'intercettazione.

I compressori saranno dotati di tutta la strumentazione necessaria al perfetto controllo e sicurezza della stazione.

La velocità media dei pistoni dovrà essere stabilita entro valori che garantiscano una buona durata degli anelli.

L'incastellatura deve essere progettata in modo che possa resistere a tutte le sollecitazioni statiche e dinamiche che possono verificarsi nel funzionamento della macchina.

Il carico massimo sulla incastellatura non dovrà essere superato in corrispondenza della pressione di taratura delle valvole di sicurezza.

Il compressore sarà accoppiato al motore elettrico su unico basamento, a mezzo giunto elastico o trasmissione a cinghie trapezoidali muniti di protezione.

Tutte le parti delle stazioni soggette a pressione devono essere conformi alle norme ISPEL.

Art. 130. Soffianti centrifughe

La descrizione che segue si riferisce ai compressori funzionanti ad una pressione di mandata assoluta non inferiore a  $0,35 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ .

I compressori saranno progettati per funzionare con tutti i gas specificati, in servizio continuo, in tutto il campo di

velocità garantito a destra della curva limite di pompaggio.

La curva portata-prevalenza deve essere saliente continuamente dal punto di funzionamento garantito al punto di funzionamento corrispondente alla portata critica.

La differenza tra la prevalenza al punto nominale di progetto e quelle limite di pompaggio non dovrà essere inferiore a quanto precisato in specifica dal costruttore.

Nel caso di soffianti funzionanti in parallelo le curve caratteristiche dovranno essere adeguate al servizio richiesto; in particolare se le soffianti sono uguali le curve caratteristiche dovranno essere uguali. Per tutti i compressori e le soffianti occorre prevedere l'installazione di filtri silenziatori alla aspirazione sia per la protezione delle macchine che per diminuire la rumorosità dei luoghi dove saranno installate entro i limiti di legge.

Le tubazioni di aspirazione dovranno essere opportunamente "soffiate" per eliminare scorie e impurità che possano danneggiare le macchine.

#### Art. 68. Agitatori meccanici

Gli agitatori saranno previsti per il servizio continuo a pieno carico (8000 ore/anno).

L'esecuzione dovrà essere adeguata alle caratteristiche ambientali ed alla classificazione dell'area di installazione.

I materiali delle parti immerse dovranno essere idonei alla natura del fluido interessato. Gli agitatori saranno progettati per tutto il campo dei livelli liquidi prescritti.

Non si devono verificare fenomeni di cavitazione sulle pale.

La 1<sup>a</sup> velocità critica flessionale dovrà essere almeno il 30% della velocità nominale di progetto.

Le velocità critiche torsionali del gruppo devono differire di almeno il 20% dalla velocità rotazionale di progetto.

Le giranti, il cui diametro sia maggiore del diametro interno della flangia di accoppiamento, dovranno essere previste smontabili in un numero di parti sufficienti per permetterne il passaggio attraverso l'apertura prescritta.

Il cuscinetto reggispinta deve essere in grado di assorbire ogni spinta senza trasmetterla alla motrice. L'eventuale riduttore sarà di primaria marca che dovrà essere specificata in sede di offerta .

#### Art.69. Agitatori a immersione

L'agitatore meccanico a immersione dovrà essere progettato per essere calato e sollevato, attraverso il supporto, lungo il tubo guida completo di maniglia di direzione per dirigere il flusso, fino ad una profondità di 10 m.

Il sistema di guida, sollevamento e controllo della direzione deve essere di facile installazione e soprattutto agevole in fase di manovra.

Nel caso fossero richiesti dalla D.L. particolari sistemi di installazioni per soddisfare esigenze specifiche si dovranno poter realizzare attacchi speciali.

Le principali componenti degli agitatori meccanici sommersi sono:

L'elica che dovrà essere progettata con le pale curvate e sagomate in modo da evitare il rischio di blocco anche con liquidi carichi di materiale fibroso lungo.

Il materiale di costruzione dell'elica dovrà essere in fusione di ghisa per mixer di piccola dimensione ed elevata velocità di rotazione, o in poliestere rinforzato con fibra di vetro ed anima in acciaio inossidabile per mixer di grandi dimensioni e basse velocità di rotazione.

Il motore elettrico dovrà essere progettato in modo da poter funzionare con temperature dei liquidi di 40 gradi centigradi e dovrà inoltre rispondere a tutte le norme tecniche previste a seconda dell'ambiente di installazione.

Tutte le parti in fusione (alloggio statore, serbatoio olio, alloggio cuscinetti) dovranno essere realizzate in ghisa, mentre l'albero motore dovrà essere in acciaio inossidabile.

La base, i tubi guida, i supporti e la catena di sollevamento dovranno essere realizzati in acciaio zincato a caldo in modo da permettere un agevole e sicuro posizionamento di tutta l'apparecchiatura.

Tutta la viteria necessaria al sistema mixer-supporto-sollevamento dovrà essere realizzata in acciaio inossidabile al fine di garantire nel tempo la funzionalità.

#### Art. 70. Tubi, pezzi speciali e valvolame in acciaio

##### TUBI

Le precisazioni riportate nel presente articolo riguardano in linea generale i tubi destinati al trasporto di acqua, gas, liquami e scarichi in genere. I tubi da utilizzare saranno in acciaio e saranno rispondenti alle norme UNI 6363 - 6/84, FA199-86 per tubazioni realizzate senza saldatura ed alle norme UNI 7091/72 FA 93-82 per tubazioni realizzate con saldatura. Altri materiali particolari con PVC, politene, acciai zincati e diversamente legati potranno essere impiegati in funzione dei servizi particolari cui sono destinati.

Tipi in acciaio

I tubi dovranno essere in acciaio non legato, tipo Fe 35 per tubazioni senza saldature e tipo Fe 42 per tubazioni realizzate con saldatura.

Tolleranze

Spessori: gli spessori dei tubi saranno compresi entro i seguenti limiti di tolleranza: 12,5□15%.

Diametri: i diametri esterni dei tubi saranno compresi entro i seguenti limiti di tolleranza: □ 1,5%

Pesi: □ 10%.

Superficie

I tubi dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicare l'impiego.

Sono ammessi, tuttavia, leggeri aumenti o diminuzioni di spessore e striature longitudinali purché lo spessore rimanga compreso entro i limiti di cui al punto precedente.

Protezioni o rivestimenti

I tubi saranno posti in opera a seconda delle caratteristiche di posa ed a seconda delle funzioni specifiche completi di:

verniciatura secondo quanto indicato precedentemente

zincatura secondo quanto indicato precedentemente

rivestimento protettivo bituminoso.

##### GIUNZIONI

I tubi potranno essere collegati tra di loro o con altri elementi delle tubazioni mediante:

saldatura di testa

giunzione filettata

giunzione a flange.

saldatura di testa

Le estremità da saldare dovranno essere liberate da ruggine, tracce di bitume, scaglie ed impurità varie, in modo da presentare il metallo completamente nudo.

La sezione e lo spessore dei cordoni di saldatura dovranno essere uniformi e la loro superficie esterna regolare, di larghezza costante e senza porosità o altri difetti apparenti.

I cordoni di saldatura dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente con il metallo di base lungo tutta la superficie di unione. La superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva dovrà essere bene pulita e liberata dalle scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. Gli elettrodi dovranno essere scelti di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto depositato dovrà risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base.

Giunzione filettata

Tutte le superfici di giunti filettati dovranno essere controllate prima dell'accoppiamento e si dovrà avere cura di rimuovere polvere, ossido e grasso eventualmente presente.

Tutti i giunti filettati, dove non è prevista la saldatura di tenuta, dovranno essere guarniti con teflon o altro idoneo materiale.

Giunzione a flangie

L'esecuzione di giunti a flangia avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma o altri materiali idonei, a forma di corona circolare di spessore non minore di 5 mm.

La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flangie, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo.

Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà alla pulizia delle flangie e della guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee. Si procederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte.

FLANGE

Salvo diverse indicazioni i fori delle flangie dovranno essere sfalsati di simmetria rispetto ai principali secondo le tabelle UNI PN6. I tipi di flangie da impiegarsi sono:

flangie cieche UNI 6092-67

flangie da saldare a sovrapposizione circolari secondo UNI 2277-67

flangie da saldare di testa secondo UNI 2281-67

Le flangie saranno in acciaio tipo Aq 34 UNI 7746 del dic. 1977 con FA 107-81.

VALVOLE

Le valvole da impiegare saranno costituite da corpo e flangie in ghisa o in acciaio al carbonio ed avranno le flangie di accoppiamento minimo PN6: Per particolari impieghi potranno essere usati materiali e tipi di valvole diversi.

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza da impiegarsi dovranno rispondere a tutti i requisiti tecnici e di sicurezza secondo le norme ISPEL ed UNI specifiche.

Le valvole di sicurezza possono essere classificate in funzione (oltre che del diametro nominale e della pressione di esercizio), della loro tipologia costruttiva nelle seguenti tipologie principali.

Valvole di sicurezza a molla

Dovranno essere realizzate in tenuta stagna verso l'esterno. La molla dovrà essere completamente racchiusa nell'interno della valvola e non avere alcun contatto con gli agenti atmosferici in modo da mantenere inalterate le sue qualità.

Il funzionamento deve essere realizzato senza la presenza di alcun premistoppa.

Il corpo, cappello e cappuccio possono essere realizzati in ghisa o acciaio al carbonio fuso termicamente trattato, sedi di acciaio inossidabile accuratamente rettificati, molla molto sensibile del miglior acciaio elastico, perni e piattelli di acciaio forgiato.

Flangie d'attacco forate secondo le norme UNI, per le pressioni di esercizio a cui deve funzionare la valvola, con risalito fornito secondo le norme UNI 2229.

Valvole di sicurezza a leva

Dovranno essere realizzate con corpo in ghisa o acciaio al carbonio fuso e termicamente trattato; sedi in bronzo accuratamente fornite e rettificati; perni di acciaio leva di ferro forgiato, flangie di attacco normali piane, fornite, forate o non forate secondo le norme UNI.

Valvole di sicurezza a grande alzata

Dovranno essere realizzate con corpo e coperchi in ghisa o acciaio al carbonio fuso e termicamente trattato, sedi di acciaio inossidabile, fulcri, perni, punteria in acciaio temperato, leva di ferro forgiato.

Flangie di attacco forate o non forate conformità alle norme UNI.

Per le tipologie di valvole di seguito specificate si riportano le relative norme UNI ad oggi in vigore:

valvole a saracinesca flangiate UNI 7125

valvole in materiali termoplastici UNI 8948

valvole a saracinesca in leghe di rame UNI 9021

valvole in ghisa per distribuzione acqua potabile UNI 10269

valvole a sfera in rame UNI 8858

valvole di arresto UNI-EN 264

disconnettori a tre vie UNI 9157

servocomandi elettrici per l'azionamento di valvole UNI 9467.

Art. 71. Paratoie, stramazzi e schiumatori

Le paratoie previste per isolare le varie sezioni di impianto e le tubazioni di by-pass saranno realizzate in lamiera di acciaio zincata a caldo, complete di telaio di supporto, guarnizioni di tenuta in gomma, vitone ed organo di sollevamento mediante riduttore con volantino di manovra.

Il telaio guida e di sostegno dei meccanismi sarà costruito in profilati e lamiera di acciaio zincata a caldo.

Le viti di manovra delle paratoie saranno in acciaio inox AISI 304 e dotate di una robusta filettatura a sezione trapezia o rettangolare.

Tutti gli stramazzi delle vasche e quelli di sovrapposizione saranno realizzati in lamiera di acciaio inox AISI 304 e il



bordo dello stramazzo sarà secondo la Norma DIN 19558 tipo B.

La regolazione degli stramazzi potrà avvenire su una altezza minima di 10 cm. tramite aggiustamento delle viti di fissaggio (in acciaio inox AISI 316) ad una distanza dal bordo di non più di 50 cm.

Le lame degli schiumatori dovranno essere di una altezza minima di 40 cm e montate in modo da avere il filo superiore a 15 cm dal livello del liquido e il filo inferiore a 25 cm sotto il livello. Le lame degli schiumatori dovranno essere realizzate in acciaio inox AISI 304.

Art. 136. Ponti raschiafanghi

I ponti saranno costruiti in acciai AISI 304 dimensionati secondo le Norme UNI 10011-73 per poter sopportare i carichi e gli sforzi dovuti al peso proprio, alle funzioni proprie dell'impianto e al sovraccarico sui passaggi di 2 kN/m<sup>2</sup>. Nelle condizioni più gravose di calcolo la deformazione verticale della struttura del ponte non dovrà essere superiore a 1/500 della luce. Lo spessore minimo di lamiere e profilati impiegati per le strutture portanti dovrà essere di 6 mm. I meccanismi di comando, scorrimento o rotazione dovranno essere costruiti con gruppi motore elettrico-riduttore di velocità direttamente collegati alla trasmissione; non saranno accettate coppie dentate esterne alla scatola di riduzione e/o collegamenti motore riduttore a mezzo di pulegge e cinghie. Tutte le parti in movimento dovranno essere supportate da cuscinetti a rotolamento con lubrificazione ad olio o grasso.

Il trattamento superficiale di tutta la carpenteria dovrà rispettare quanto previsto nell'apposito articolo del presente capitolato.

I passaggi per ispezione e manutenzione non dovranno essere inferiori a 800 mm di larghezza e dovranno essere dotati di protezioni a Norme ISPEL. Sul ponte vanno previste luci di illuminazione delle zone di ispezione, prese per utensili a bassa tensione ed interruttori per arresto di emergenza.

Art. 72. Diffusori d'aria

L'equipaggiamento fornito sarà costituito da:

collettori principali di distribuzione alla rete dei diffusori, in acciaio inox, completi d'accessori, ancoraggi, ecc;

l'elemento aerante sarà caratterizzato da una resa d'ossigenazione minima di kg 3 di O<sub>2</sub> per kWh assorbito dalla rete.

Si ritiene opportuno consigliare l'utilizzo di sistemi di diffusione analoghi a quelli già presenti nelle unità di impianto in cui i sistemi di aerazione non vengono sostituiti.

Art. 73. Macchine per la disidratazione meccanica

Il concorrente alla gara dovrà indicare, per la disidratazione dei fanghi, tutte le caratteristiche dell'equipaggiamento che proporrà, allo scopo di identificare la macchina in tutte le sue caratteristiche, allegando anche le descrizioni del Fornitore.

Il concorrente dovrà inoltre specificare la quantità di fango disidratato ottenibile in otto ore di funzionamento continuativo, la percentuale di sostanze secche in entrata e in uscita dalla fase di disidratazione, il consumo degli additivi e dei reattivi per tonnellata di sostanza secca trattata, i consumi energetici della macchina e la manodopera necessaria per un funzionamento di otto ore.

Il concorrente dovrà altresì presentare i disegni dettagliati, in scala 1:50, illustranti il locale destinato ad accogliere gli impianti, la sistemazione dell'impianto nei locali, i sistemi di ventilazione e di aerazione dei locali, i sistemi di lavaggio, il sistema di trasporto del fango disidratato dall'uscita dalla macchina allo stoccaggio.

Art. 139. Motori elettrici

TENSIONE DI FUNZIONAMENTO

La tensione nominale dei motori, se non diversamente definita, sarà di 380 V - 50 Hz per motori fino a 150 CV e di 6000 V - 50 Hz per motori superiori a 150 CV.

TIPI DI SERVIZIO

Tutti i motori dovranno essere previsti per il tipo di servizio continuo, ossia la macchina dovrà poter funzionare alla sua potenza nominale per un tempo illimitato.

TIPO DI PROTEZIONE

Le macchine installate all'esterno saranno di tipo chiuso a ventilazione naturale o autoventilate corrispondenti alla sigla dell'International Protection IP 55.

Le macchine installate all'interno di edifici saranno del tipo protetto contro gli spruzzi d'acqua a ventilazione naturale o autoventilate corrispondenti alla sigla IP 44.

Quanto sopra salvo particolari esigenze specifiche (es.: antideflagranza). POTENZA

La potenza resa dal motore sarà uguale a quella richiesta dalla macchina operatrice (eventuali ausiliari accoppiati inclusi) alle condizioni di progetto, maggiorate dei seguenti coefficienti:

motori fino a 25 CV (18,5 kW) ⇒ 25%

- motori da 30 a 75 CV (22-55 kW) ⇒ 15%

motori oltre 100 CV (75 kW) ⇒ 10%

Per i motori elettrici si terrà debitamente conto del declassamento per la temperatura ambiente in conformità alle norme CEI-EN 60034-1.

Per i motori accoppiati alle pompe sommergibili o di tipo monoblocco o in genere (tipo dosatrici) la potenza sarà quella standard del costruttore.

ISOLAMENTO

I motori dovranno essere isolati in classe F. **Art. 140. Reti servizi tecnologici Rete Forza Elettromotrice**

Descrizione tecnica prelievo energia dalla cabina elettrica consegna ENEL. s.p.a.. La fornitura sarà realizzata mediante la costruzione di una cabinadi consegna che verrà allacciata alla rete di distribuzione ENEL a 23 kV.

Data la potenza richiesta si rende necessaria la predisposizione di n° 2 punti di consegna in MT a 23 kV. Si precisa che i punti di consegna non dovranno mai essere eserciti in parallelo.

Seguono alcune prescrizioni di massima per la realizzazione, a cura del Concorrente, dei locali di consegna, misura e ricezione.

Locale di consegna: L'accesso alla cabina deve:

essere diretto da pubblica via;

consentire la movimentazione delle apparecchiature da effettuarsi con adeguato camion gru. Apertura per l'accesso alla cabina:

se fuori terra, piano di calpestio cabina alla quota 0,00, accesso con porta in PVC m 1,20 x h 2,15;

se da intercapedine, accesso sempre da porta in PVC previa verifica delle dimensioni dell'intercapedine e posa botola al piano di calpestio;

se cabina interrata, accesso da botola con relativo pozzo costruito come da specifica ENEL: Dimensioni nette interne e caratteristiche:

m 8,50 x 3,50 x h 3,20;

i muri perimetrali della cabina devono avere spessore di cm 25 se in mattoni pieni e di cm 18 se in calcestruzzo (comunque REI 120);

qualora la cabina poggiasse sopra una soletta, la stessa dovrà avere una portata  $\geq 3.000 \text{ kg/m}^2$ ;

la cabina deve avere aerazione indipendente. Locale di misura:

adiacente alla cabina ENEL deve essere predisposto il locale contatori, il quale avrà dimensioni di m 3 x 2 x h 2,50.

L'accesso al locale deve essere diretto e comunque indipendente da locali tecnici di qualsiasi tipo. Locale di ricezione: le apparecchiature di ricezione dell'utente devono trovarsi in locale adiacente alla cabina ENEL Corrente direzionale in entrata e in uscita a 23 kV dalla C.E. Consegna ENEL, il tutto con intervento automatico per la selettività di importanza.

#### Rete di messa a terra di protezione impianti e contro scariche atmosferiche

La rete sarà costituita da conduttori in rame e da dispersori in acciaio zincati a caldo  $\geq 25$  estesa per tutta l'area attrezzature o strutture metalliche e utenze elettriche.

La rete di interconnessione sarà eseguita con conduttori da 25 mm<sup>2</sup> in rame.

Il collegamento dei vari punti di messa a terra con la rete di interconnessione e con i dispersori sarà eseguito con conduttori da 50 mm<sup>2</sup> in rame.

Nelle zone di maggiore utilizzo di energia elettrica la rete di terra sarà di 100 mm<sup>2</sup> in rame.

I dispersori saranno del tipo  $\geq 25$  zincati a caldo da m 1,5 giuntabili a innesto, con collari per collegamento alla rete di terra.

Opere murarie per rete elettrica

La rete di distribuzione interna all'area dovrà essere, nelle parti interrate, formata da linee contenute in polifore di tubi di p.v.c., rispondere alle normative specifiche vigenti, di vari diametri interni, , posati su idonei sostegni.

La polifora verrà posata su sabbia e grasso, quindi si eseguirà il rinfilanco fino a copertura.

Lungo la rete si provvederà alla posa di pozzetti di raccordo in cls prefabbricati (dotati di botola di copertura adatta a sopportare traffico pesante).

La parte di rete da sistemare fuori terra quando esistente, dovrà essere contenuta in tubi di acciaio di idonee dimensioni con opportune giunzioni e cassette di derivazione e giunzione.

I pali per l'illuminazione esterna saranno dotati di apposito pozzetto prefabbricato in c.a.v. delle dimensioni cm 60 x 60, comprensivi di sottofondi, raccordi alle tubazioni, botole carraie per traffico pesante e disperdente a terra.

I pali di illuminazione saranno posati su plinti di fondazioni in c.a. da dimensionarsi in relazione ai carichi previsti dalle norme.

#### Art. 74. Impianti elettrici

Tutti gli impianti dovranno essere eseguiti con la massima cura ed a perfetta regola d'arte nel rispetto della Legge 37/2008 (ex n. 46/1990) e della vigente normativa CEI e s.m.i, usando i migliori materiali approvati dall'Istituto del Marchio di Qualità.

I Concorrenti dovranno fornire campioni e pubblicazioni atte ad individuare univocamente il tipo e la provenienza dei materiali che intendono installare.

Gli impianti dovranno garantire, sia nel loro insieme che nei singoli componenti, un grado di protezione minimo IP 557, per l'esterno ed IP 307 per l'interno.

I cavi elettrici dovranno essere isolati con gomma G5, UNEL 35355-75, mentre i conduttori dovranno essere del tipo flessibile con ricopertura isolante in colori diversi per distinguere le fasi dai conduttori neutri e da quelli dell'impianto di terra; questi ultimi dovranno essere colorati in giallo-verde, mentre i neutri dovranno essere di colore bleu.

Tutti i collegamenti, ad eccezione di quelli con tubazioni sotto intonaco, dovranno essere realizzati con cavi UNEL 35355/75 di cui sopra.

Nelle parti interrate dovranno venire utilizzati cavi con rivestimento in mescola antitopo.

I collegamenti telefonici saranno realizzati con cavetti a coppie di conduttori del tipo usato dalla società telefonica.

I conduttori posti sotto intonaco, saranno protetti e contenuti entro tubazioni isolanti in PVC del tipo pesante, di sezioni sufficienti per contenere i conduttori con un margine del 50%.

Nei tratti interni ai fabbricati non incassati saranno previste tubazioni in PVC filettabile serie pesante, di dimensioni proporzionate all'ingombro dei conduttori con il solito margine del 50%.

Per le installazioni all'esterno dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio zincato tipo conduit od in alternativa canalette porta-cavi in vetroresina.

Per le parti interrate dovranno venire installati cavidotti a sezione circolare con resistenza minima allo schiacciamento di kg 200/dm e pozzetti di ispezione.

In tutti i casi precedenti dovrà essere possibile sfilare ed infilare i cavi con facilità.

Dovranno essere previste tubazioni e scatole di derivazione indipendenti per ogni impianto, cioè:

illuminazione e forza motrice

segnalazione e comando

telefonico e citofonico

Tutti i percorsi dovranno essere facilmente individuabili con l'aiuto dei grafici e dei tracciati riportati nelle piante che l'Aggiudicatario fornirà in sede di progetto esecutivo.

I quadri elettrici interni ai fabbricati saranno realizzati come da specifiche in lamiera di acciaio verniciata a fuoco.

Quelli installati all'esterno, come descritto nelle relative specifiche saranno in lega leggera o in vetroresina o in policarbonato e garantiranno un IP minimo 557.

Tutti i conduttori in arrivo e partenza dei quadri saranno contrassegnati per individuarne il circuito di appartenenza, con terminali saldati o aggraffati e collegati al cablaggio del quadro, tramite morsettiere contrassegnate.

Per ogni quadro dovranno essere forniti gli schemi di principio e di montaggio con corrispondenti numeri e colori delle connessioni eseguite.

Il cablaggio dovrà essere realizzato con conduttori di sezioni proporzionate al carico del rispettivo interruttore, ammettendo una sezione minima di 1,5 mm<sup>2</sup>.

Il grado di isolamento dei conduttori di cablaggio non dovrà essere inferiore a quello previsto per i conduttori della rete elettrica interna.

Le apparecchiature ed i conduttori dei cablaggi per circuiti a tensioni diverse dovranno essere fra loro separate, come già detto per le tubazioni e le scatole di derivazione.

Tutte le apparecchiature montate sui quadri dovranno essere contraddistinte da appositi cartellini metallici con diciture pantografate.

Le scatole di derivazione saranno di dimensioni sufficienti per contenere, con un margine del 100%, i conduttori in arrivo ed in partenza ordinati a pettine e collegati fra loro a mezzo di morsettiere componibili costituite da morsetti a mantello con stringifilo.

Come prescritto per i collegamenti dei quadri, anche nelle cassette di derivazione tutti i conduttori ed i morsetti saranno contrassegnati con numeri o lettere che dovranno trovare riscontro sugli schemi, fissati entro le cassette stesse.

Ogni cassetta dovrà avere riportato in modo indelebile ed inamovibile lo stesso numero o la stessa lettera alfabetica di contrassegno, riportata sui disegni e sulle piante.

Le cassette installate sotto intonaco saranno di materiale isolante con coperchio pure in materiale isolante a fissaggio a vite; la posa sarà eseguita in modo che il coperchio rimanga perfettamente a filo intonaco.

Le cassette di derivazione, per l'impianto eseguito con tubazioni sopra intonaco, dovranno essere di metallo adatte per l'innesto dei tubi in arrivo ed in partenza, fermo restando l'obbligo dell'IP 557 o di eventuale ulteriore grado di sicurezza.

Le sezioni di conduttori per gli impianti di energia dovranno essere non inferiori a quelle rilevabili dagli articoli del presente Capitolato, e dovranno venire determinate in base alla densità di corrente ammessa dalle norme CEI per non superare i limiti di riscaldamento ed una caduta di tensione massima, fra il punto di consegna ed il punto di utilizzazione, non superiore al 2% della tensione nominale per la luce, ed al 3% per la forza motrice.

Tutte le parti metalliche non in tensione, compresi i corpi illuminanti, saranno collegate alla rete di terra, realizzate come descritto nella corrispondente specifica.

Tutte le parti metalliche non in tensione, saranno collegate, mediante conduttori di protezione isolati del prescritto colore giallo-verde, alla rete di terra, con continuità e secondo le norme CEI, avendo cura di collegare con conduttori flessibili le porte metalliche ed i pannelli metallici asportabili, nonché gli snodi di comandi e leve e quanto altro non desse garanzia di perfetta conduzione elettrica.

La rete di terra verrà realizzata mettendo in opera spandenti di terra, in numero non inferiore a quello indicato nelle piante allegate, contenuti entro pozzetti ispezionabili con chiusini superiori in pietra, di dimensioni sufficienti per consentire agevolmente eventuali sostituzioni e misure di resistenza.

Uno spandente di terra dovrà essere installato ai piedi di ciascun palo di sostegno degli apparecchi illuminati per l'illuminazione esterna.

Tutti gli spandenti di terra dovranno essere collegati fra loro, in modo da avere un'unica rete di terra equipotenziale, con corda di rame nuda della sezione minima di 35 mm<sup>2</sup>.

La corda suddetta ed i conduttori di protezione in arrivo dovranno essere collegati agli spandenti con bulloni in acciaio inox di sezione regolamentare, previa interposizione di sezionatori appoggiati su supporti isolanti in porcellana, che consentono la separazione dei singoli spandenti dal resto dell'impianto senza interruzione del collegamento elettrico a terra delle utenze protette.

Gli impianti dovranno essere provvisti di un complesso di rifasamento di tipo automatico con regolazione elettronica a gradini della energia reattiva con un minimo di 5 gradini.

L'impianto di rifasamento dovrà essere proporzionato in modo da assicurare un fattore di potenza non inferiore a 0,9 in relazione alla normativa CIP n° 11-78.

Detto impianto sarà completo di interruttore generale e batterie di condensatori di tipo antiscoppio, equipaggiati di induttanze, limitatrici delle sovracorrenti e resistenza di scarica, comandabili mediante contattori con protezione di massima corrente.

Tutte le apparecchiature di manovra e le linee di collegamento dovranno essere proporzionate per una corrente minima pari ad 1,5 volte la corrente nominale di funzionamento.

#### Art. 75. Quadri elettrici

I quadri M.T. e B.T. e tutti i relativi scomparti saranno realizzati con profilati e/o lamiere di ferro a struttura autoportante con gradi di protezione minimo IP54 per l'esterno e IP30 per l'interno

Per la protezione delle superfici dei quadri si adatteranno degli opportuni trattamenti superficiali con l'impiego di vernici epossidiche e con procedure idonee a fornire le seguenti prestazioni:

aspetto della superficie: bucciato (lucentezza 70 gloss con glossometro a 60°)

colore grigio PAL 7030

spessore minimo del film. 50 micron

grado di protezione Re2 della scala Svensk Standard SIS 185111

aderenza alla vernice secondo DIN 53.151

#### Quadro M.T.

Il quadro sarà con involucro metallico assiemato in fabbrica secondo le norme CEI 17-6 ed il D.P.R. n. 547 del 27/4/1955 e sm.i.

Il quadro sarà di tipo blindato secondo l'art. 3.1021 delle norme CEI sopra citate e cioè con i componenti disposti in celle separate aventi diaframmi metallici destinati ad essere messi a terra; le apparecchiature impiegate dovranno essere conformi alle norme CEI relative ed al citato DPR.

Il quadro dovrà essere tale che tutte le manovre possano essere effettuate dall'esterno; una serie di blocchi meccanici ed a chiave dovrà impedire manovre errate, precludendo qualsiasi contatto con parti in tensione.

Lo spostamento delle strutture estraibili deve poter essere effettuato senza che questa manovra richieda la messa fuori tensione totale del quadro, né a scopo funzionale né a scopo di protezione contro gli infortuni; una serie di operazioni determinate, meccanicamente interbloccate, dovrà mettere fuori tensione gli apparecchi estraibili, escludendo la possibilità di contatti accidentali con le parti che rimangono sotto tensione.

Tutte le strutture metalliche dovranno essere messe a terra; l'elemento asportabile, ove esistente, dovrà essere messo a terra a mezzo pattino strisciante che s'innesta sul contatto di terra del quadro.

Le apparecchiature di sezionamento e di manovra devono essere concepite ed installate in modo da non potersi

aprire o chiudere casualmente, ne tanto meno la loro manovra deve essere di pericolo alcuno per l'operatore, le trasmissioni meccaniche di manovra, in caso di rottura, non devono potersi avvicinare in maniera pericolosa a parti in tensione.

Le parti mobili dei sezionatori non dovranno mai essere in tensione a sezionatore aperto.

La posizione di aperto o chiuso di ogni apparecchiatura deve essere inequivocabilmente riconosciuta o mediante visibilità diretta o tramite appropriata segnalazione.

21.1.2 Quadri di comando e di distribuzione B.T.

Le apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione dovranno essere conformi alle norme CEI 17-13/1. Gli apparecchi in esse utilizzate dovranno essere conformi alle norme CEI relative. Le apparecchiature di comando saranno realizzate in lamiera pressopiegata verniciata con vernici epossidiche ed avranno un grado di protezione IP54 per esterni e IP 30 per interni.

Il dimensionamento e la costruzione saranno tali da rendere il più agevole possibile la manutenzione dei componenti. Tutte le linee di alimentazione delle varie macchine saranno protette contro i cortocircuiti, mentre le macchine saranno protette contro i sovraccarichi e contro la marcia in bifase:

Il quadro di comando e di distribuzione sarà cablato con i seguenti componenti:

interruttore generale (se alimentato con protezione automatica solo sezionatore in caso contrario automatico magnetico)

voltmetro generale con commutatore voltmetrico e fusibili di protezione

amperometro per ogni utenza di primaria importanza

spie di funzionamento e disservizio per ogni utenza

contatore sulle utenze principali

prese 220/380 V protette

morsettiera ed accessori vari.

Ogni quadro dovrà essere dotato di un apposito trasformatore monofase di opportuna potenza, con rapporto di trasformazione 380/110 V per l'alimentazione dei circuiti ausiliari di comando e protezione. Le segnalazioni di norma saranno realizzate alla tensione di 110 V in corrente alternata, tranne casi particolari.

Tutti i comandi saranno realizzati a mezzo di avviatori o, in alternativa, mediante interruttori con protezione magnetotermica. Ogni utenza sarà dotata di sistemi antinfortunistici di blocco elettrico posti in prossimità dell'utenza stessa per impedire falsi avviamenti.

Protezioni

I tipi di protezioni da adottare saranno in funzione delle potenze delle macchine secondo i seguenti criteri:

macchine aventi potenza inferiore a 140 kW: protezione ai cortocircuiti a mezzo fusibile e ai sovraccarichi a mezzo relè termici. Sarà ammessa anche la prorazione totale con interruttore automatico magnetotermico purché essa presenti una variabilità in campo non inferiore a +50% della corrente nominale di macchina alimentata.

macchine aventi potenza superiore a 140 kW: protezioni indirette a tempo indipendente inserite a mezzo di appositi riduttori di corrente; dovranno altresì essere presenti sia organi di regolazione della corrente di scatto istantanea, sia della corrente di scatto ritardato, sia del tempo di scatto.

Scaldiglie

Ove necessario nei quadri dovranno essere previste delle scaldiglie destinate a proteggere dall'umidità le apparecchiature installate nei quadri stessi.

Le scaldiglie dovranno essere scelte in modo da mantenere una temperatura regolabile a mezzo termostato tra 20° e 30° con una escursione di 3°.

Art. 76. Equipaggiamento dei quadri

I dati nominali delle apparecchiature saranno indicati nelle specifiche tecniche e negli schemi elettrici predisposti dal Concorrente in sede di progetto definitivo.

*Interruttori b.t.*

Saranno del tipo con interruttore in aria.

Tutti gli interruttori aventi le stesse caratteristiche saranno intercambiabili.

Il potere di interruzione e di chiusura sarà commisurato al valore della massima potenza di corto circuito presunto del punto di installazione.

Il potere di interruzione si intende selettivo.

Gli interruttori avranno una corrente nominale non inferiore a 1,25 volte il valore della corrente nel montante alimentato.

*Contattori*

Saranno del tipo con contatti in aria, in esecuzione compatta antiurto ed avranno una corrente nominale non inferiore a 1,35 volte la corrente della macchina alimentata.

Art. 145. Cavi elettrici

Per i collegamenti tra quadri ed apparecchiature dell'impianto dovranno essere adottati i cavi di seguito indicati.

*Cavi di potenza*

In funzione della potenza di esercizio si adotteranno i seguenti tipi di cavo:

tensione di esercizio 20 kV ⇒ RG 7 H1R, 12/20kV

tensione di esercizio 10 kV ⇒ RG 7 H1R, 8,7/15 kV

tensione di esercizio 5 kV ⇒ RG 7 H1R, 6/10 kV

tensione di esercizio 400 V, 231 V, 48 V etc. ⇒ RG 7 R, 0,6/1 kV

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico saranno contenute entro i limiti indicati nella tabella seguente.

Elemento del sistema	pos	Condizioni di funzionamento	Caduta di tensione

Nei cavi di alimentazione dei motori	1	Con motore funzionante alla potenza nominale	5%
Ai morsetti dei motori avviamenti in corto circuito	2	Durante l'avviamento del motore	25% (nota *)
Nelle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori	2	Durante l'avviamento del motore più potente	15% (nota **)
Nei cavi di alimentazione dei quadri luce	4	Con il carico massimo previsto	1%
Nei cavi di alimentazione dei corpi illuminanti	5	----- ---	2%

*Nota \* - a) la tensione disponibile ai morsetti dei motori durante l'avviamento sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento dei motori stessi anche a pieno carico il valore massimo del 25% deve intendersi come somma delle cadute di tensione nei cavi e nelle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori stessi per i motori in media tensione, la tensione necessaria ai morsetti durante l'avviamento sarà generalmente superiore al 75% della tensione nominale e pertanto le condizioni di avviamento saranno oggetto di verifica caso per caso. Sarà comunque soddisfatta la condizione di cui al precedente punto di questa nota.*

*Nota \*\* - La tensione disponibile sulle sbarre sarà comunque tale da non interferire col funzionamento dei motori in marcia e tale da consentire la chiusura dei contattori dei motori stessi. La scelta dei cavi sarà fatta in conformità al tipo di posa e del luogo ove verranno installati.*

I valori riportati in tabella si riferiscono tutti alla tensione nominale del sistema.

Il calcolo delle cadute di tensione durante l'avviamento di un motore sarà eseguito sulla base della minima potenza di corto circuito

La portata dei cavi sarà prevista, tenendo conto del tipo di posa, della temperatura ambiente, dalla natura del terreno etc., come segue:

i cavi per l'alimentazione ai trasformatori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei trasformatori

i cavi di alimentazione di un sistema di sbarre unico avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente prevista dalle sbarre stesse

i cavi di alimentazione di un sistema di sbarre a più sezioni, unite da congiuntori, avranno una portata tale da poter sopportare la massima richiesta di carico anche con una alimentazione fuori servizio

i cavi di alimentazione dei motori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei motori

tutti i rimanenti cavi non compresi nelle posizioni precedenti avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente di durata non inferiore ad un'ora.

I cavi per tensioni superiori a 1000 V di esercizio saranno dimensionati in modo sopportare senza danni le sollecitazioni termiche dovute ai cortocircuiti, nei tempi previsti per l'intervento delle protezioni immediatamente a monte degli stessi secondo la formula  $I_{cc,max} = s \times 143 \times T^{-1/2}$

ove

$I_{cc}$  è la corrente di cortocircuito

$s$  è la sezione in  $mm^2$  del conduttore di rame  $T$  è la durata del cortocircuito in secondi

143 è il valore del coefficiente  $k$  che è a sua volta funzione delle temperature iniziali e finali di cortocircuito per conduttori in rame od alluminio, con riferimento a cavi isolati g7.

Le portate di corrente dei cavi in servizio continuo non dovranno superare i valori indicati nella Norma CEI-UNEL 35024 in funzione del metodo di posa prescelto e dei fattori di correzione

*Cavi multipolari per segnalazione e comandi*

Dovranno essere dei seguenti tipi.

con ubicazione in zone prive di interferenze: cavo N1 VV-K, 0,6/1 kV

con ubicazione in zone con interferenze. cavo N1 VC 7V-K, 0,6/1kV

*Vie cavi*

All'interno dei fabbricati i cavi elettrici dovranno essere posati su apposite passerelle porta cavi e/o ubicate nei nicchioni di servizio o infilati in tubi murati.

All'aperto i cavi saranno infilati entro tubi in PVC o in cemento.

Devono essere previsti pozzetti d'ispezione in numero e dimensione adeguate per la facile introduzione ed estrazione dei cavi.

I cavi fuori terra saranno infilati entro tubi conduit e la parte terminale di collegamento al motore sarà effettuata con tubo flessibile a doppia aggraffatura.

Art. 77. Attrezzature di sollevamento

I concorrenti dovranno prevedere, nei locali tecnologici che lo richiederanno carriponte e/o paranchi di sollevamento manuali o automatici.

Art. 78. Protezione anticorrosiva parti metalliche e protezione catodica tubazioni metalliche

Le superfici metalliche di strutture e accessori realizzate in acciaio al carbonio saranno protette come di seguito indicato:

scaie, alla marinara e a gradini, parapetti, guardacorpi, pavimentazione in grigliato, carpenteria minuta e simili sabbatura grado SA21/2 norme svedesi

zincatura a caldo con rivestimento minimo di  $1.200 \text{ g/m}^2$  e altre condizioni secondo UNI 5744

strutture metalliche a contatto con il liquame o nelle sue vicinanze o sotterrate: acciaio inox

strutture metalliche all'aperto o negli edifici:

sabbiatura grado SA 21/2 delle norme svedesi

applicazione entro due ore con metodo airless di primer zincante a base epossidica con non meno di 93% di zinco metallico nel film secco e spessore del film superiore a 25 micron;

applicazione airless di pittura epossizincante con spessore finale superiore a 50 micron;

applicazione di una mano di pittura a finire di tipo epossidico di spessore non inferiore a 50 micron. A montaggio ultimato si procederà all'applicazione di pittura a finire come segue:

per superfici non immerse e non soggette a spruzzi:

pittura con smalto epossidico con spessore 150 micron

Il rispetto dei valori riportati dovrà essere ottenuto anche per le apparecchiature preverniciate, (motori, quadri elettrici ecc.) fornite da terzi.

Le tubazioni interrate in acciaio al carbonio saranno protette internamente con una pellicola di bitume a grosso spessore con peso non inferiore a 0,35 kg per m<sup>2</sup> applicato su una superficie sabbiata grado SA 2 delle norme svedesi e protetta da una mano di fondo fenolico con pigmenti di minio di piombo, spessore minimo 30 micron

Esternamente i tubi saranno protetti secondo gli standard Dalmine da un fondo in pellicola di bitume su superficie sabbiata SA 2, da una prima armatura in strato di feltro di vetro impregnato di miscela bituminosa da una seconda armatura in strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa e da una finitura con pellicola di idrato di calcio.

Il peso del rivestimento protettivo non sarà inferiore a 10 kg /m<sup>2</sup>.

I rivestimenti delle tubazioni metalliche dovranno essere collaudati ai fini della resistenza dielettrica con tensione di prova di 15.000 V.

In funzione delle caratteristiche del terreno nel quale sono interrate le tubazioni dovranno essere realizzate una o più centraline di protezione catodica attiva opportunamente dimensionate; sulle tubazioni dovranno essere inseriti giunti dielettrici.

Art. 150. Informazioni alla cittadinanza

Verrà attuata in continuo un'attività avente come obiettivo la divulgazione, la più completa ed assidua possibile, dei dati funzionali dell'impianto sia sotto il profilo depurativo che quello più generale dei rilasci nell'ambiente dell'insediamento nel suo complesso. L'aggiudicatario si impegna a collaborare con la Stazione Appaltante in qualunque iniziativa di carattere promozionale essa ritenga opportuna.