

COMUNE DI ARZIGNANO PROVINCIA DI VICENZA



Marcigaglia

DITTA

DELPHI COSTRUZIONI S.R.L

PROGETTO

PIANO DI LOTTIZZAZIONE "VIA TORDARA"

ALLEGATO

CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE

N.

5

Commissa

AE1809_DLP

Codice Elaborato

PPG007AA0A

SCALA:

Dis. N.

File

PPG007AA0A.dwg

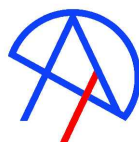
-

PROGETTISTA

**STUDIO TECNICO DI PROGETTAZIONE
ALBIERO Ing. ANDREA**

EDILIZIA_IDRAULICA_STRUTTURE

Via Volpato 16/2,
36071 Arzignano (VI)
tel. 0444/027338
e-mail: edilizia@studioalbierno.it



COMMITTENTE

DD.LL.

IMPRESA

REDATTO

Andrea ing.Albiero

VERIFICATO

Andrea ing.Albiero

Settembre 2018

00

PRIMA EMISSIONE

DATA

REVISIONE

NOTA

CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE

Sommario

Sommario.....	1
CAPO 1) SCAVI - GENERALITA'	3
CAPO 2) ADEMPIMENTI NORMATIVI: terre e rocce da scavo e rifiuti	4
CAPO 3) TRACCIAMENTI – SEGNALAZIONE SOTTOSERVIZI	4
CAPO 4) SCAVI IN TRINCEA PER LA POSA DI TUBAZIONI IN GENERE	5
CAPO 5) ARMATURE SCAVI	6
CAPO 6) MATERIALI DI RISULTA	7
CAPO 7) RIEMPIMENTI E RILEVATI	7
CAPO 8) AGGOTTAMENTI E DRENAGGI.....	8
CAPO 9) DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	9
CAPO 10) TUBAZIONI - GENERALITA'	10
CAPO 11) FISSAGGIO DELLE TUBAZIONI	10
CAPO 12) TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE.....	10
CAPO 13) POSA DELLE CONDOTTE IN ACCIAIO INOX	14
CAPO 14) GIUNZIONI	15
CAPO 15) PROVE DI TENUTA - COLLAUDI IDRAULICI.....	18
CAPO 16) LAVAGGIO DEI TUBI, MANUFATTI E DISINFEZIONE	19
CAPO 17) TUBI IN POLIETILENE E RELATIVI PEZZI SPECIALI.....	19
CAPO 18) TUBAZIONI IN PVC	26
CAPO 19) SEGNALAZIONE DEI TUBI.....	28
CAPO 20) POZZETTI CIRCOLARI PREFABBRICATI IN CLS.....	28
CAPO 21) CAUTELE PER LAVORI IN PROSSIMITÀ DI ALTRE COSTRUZIONI.....	29
CAPO 22) VALVOLE AUTOMATICHE	30
CAPO 23) SARACINESCHE IN GHISA.....	31
CAPO 24) VALVOLE A FARFALLA	33
CAPO 25) SFIATI AUTOMATICI.....	35
CAPO 26) MISURATORI TRASMETTITORI DI PORTATA AD INDUZIONE MAGNETICA.....	35
CAPO 27) FORMAZIONE DI CAVIDOTTI	36
CAPO 28) POZZETTI PREFABBRICATI IN C.A. O CLS.....	36
CAPO 29) CHIUSINI IN GHISA.....	37
CAPO 30) PAVIMENTAZIONI STRADALI	37
CAPO 31) CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	39
CAPO 32) CALCESTRUZZI PER CEMENTI ARMATI	46

CAPO 33) MURATURE.....	52
PARTE 2°) OPERE ELETTROMECHANICHE: impianti elettrici	52
CAPO 1) SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI.....	52
CAPO 1) PRESCRIZIONI TECNICHE.....	55
CAPO 2) IMPIANTI ELETTRICI	55
CAPO 3) DOCUMENTAZIONE RICHIESTA.....	69

PRESCRIZIONI TECNICHE: materiali e modalità esecutive

CAPO 1) SCAVI - GENERALITA'

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedano, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

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

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione dei rinterri, od esuberanti, dovranno essere riportati a rifiuto o in area cantiere. Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà rinterrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto. Il rinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava. Una volta eseguito il rinterro come sopra indicato, qualunque altro materiale ed oggetto proveniente dagli scavi è di proprietà dell'Appaltante; tuttavia l'Appaltatore è autorizzato, senza addebiti di sorta, ad usare esclusivamente nei lavori di appalto la sabbia e la ghiaia eventualmente ricavata, purché rispondano alle prescrizioni e siano quindi accettate dall'Appaltante.

I piani di posa dovranno seguire la livelletta di progetto, in modo da garantire sempre il deflusso o scarico delle condotte verso gli appositi dispositivi idraulici. Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per la misurazione, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate.

Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, rispetto alle linee di progetto, pur restando a completa CURA E SPESE dell'Appaltatore il riempimento con le modalità prima descritte anche dei maggiori vani rimasti attorno alle murature.

Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta. Nel caso di scavi e più in generale in soggezione di fabbricati o di opere esistenti, dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi

rispetto ai prezzi di Elenco. L'Appaltatore è tenuto ad assicurare il deflusso delle acque provenienti da monte e la conservazione di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte ecc. esistenti nel sottosuolo che viene scavato in modo da consentire il regolare esercizio degli impianti esistenti e lo smaltimento delle acque di monte senza provocare allagamenti.

Qualora i fabbricati e le opere esistenti, ivi compresi condotte, tubi e cavi, avessero risentito danni a causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

CAPO 2) ADEMPIMENTI NORMATIVI: terre e rocce da scavo e rifiuti

In esecuzione alla D.G.R.Ve. 464/2010, DM 161/2012 e art. 41/bs Legge 98/2013, in base alle risultanze dell'Indagine Ambientale di Progetto, si precisa che nell'ambito del presente appalto si prevede:

- di riscontrare materiali di scavo i cui test ed analisi chimici evidenzino parametri compresi entro i limiti tabellari della colonna A (Tabella n°1 dell'Allegato 5 alla parte IV - Titolo V del D.Lgs 152/2006) 1. il riutilizzo parziale dei materiali provenienti dagli scavi, sempreché la natura "geotecnica" sia idonea (da accettare dal D.L.);

2. il riutilizzo per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati in "qualsiasi altro sito a prescindere dalla sua destinazione" riutilizzate sempre nel rispetto di determinate cautele, come indicato nella stessa normativa regionale; le stesse possono inoltre essere utilizzate "in qualsiasi processo industriale, in sostituzione dei materiali di cava, a prescindere dalla sua tipologia" qualora le caratteristiche merceologiche siano compatibili con quanto previsto dall'art. 183 del D.Lgs. n°152/2006.

3. di produrre rifiuti derivanti dalla demolizione di strutture murarie ed in c.a. e dalla demolizione delle pavimentazioni stradali Nel caso 1 e 2) l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, predisporre la documentazione amministrativa prevista nella Circolare n.397711 del 23/09/2013 da sottoporre al visto del Direttore dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori ed alla fine dei lavori (aggiornamento modello 1 e modelli 2 e 4). Altresì per il caso 2) dovrà individuare sempre a propria cura e spese sito idoneo a ricevere il materiale di scavo secondo la propria migliore convenienza in termini di distanza dal cantiere (necessita esibire copia dell'autorizzazione dell'Ente preposto: es. autorizzazione edilizia, autorizzazione dell'impianto, autorizzazione regionale della cava o discarica ecc..). E' consentito il deposito temporaneo del materiale in cantiere (in attesa di destinazione) per un tempo max. di 12 mesi.

Nel caso 3) l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, individuare impianto idoneo a ricevere i "rifiuti" secondo la propria migliore convenienza in termini di distanza dal cantiere e nel pieno rispetto della disciplina dettata dall'art. 186 del del D.Lgs. 152/2006; dovrà quindi a propria cura e spese caratterizzare il rifiuto (analisi chimiche) e conferirlo a destinazione con "formulario rifiuti" debitamente compilato.

CAPO 3) TRACCIAMENTI – SEGNALAZIONE SOTTOSERVIZI

Prima di iniziare i lavori di sterro e di riporto l'Appaltatore dovrà controllare i profili e le sezioni ricevuti all'atto della consegna e completare la picchettazione del lavoro in modo che risultino chiaramente indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza dei piani stradali, alla inclinazione ed alla sagoma delle scarpate ed alla formazione delle cunette e dei fossi di guardia. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate dei rilevati e degli sterri curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante i lavori.

Per quanto riguarda le opere murarie l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori di terra. Saranno pure a carico dell'Appaltatore le picchettazioni e le modifiche per le eventuali varianti che fossero ordinate dall'Appaltante e ciò anche se tale ordine venisse impartito dopo l'esecuzione della picchettazione e delle modinature secondo il tracciato primitivo.

Prima di iniziare i lavori di scavo inoltre l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, verificare, attraverso accurata segnalazione con gli Enti gestori, la presenza dei sottoservizi lungo il tracciato della condotta e realizzare, nei tratti di "dubbia presenza", dei saggi con escavatore al fine di accertare l'effettiva presenza del sottoservizio indagato.

CAPO 4) SCAVI IN TRINCEA PER LA POSA DI TUBAZIONI IN GENERE

Si intendono quelli per la posa di tubazioni, tombotti, cavidotti, tubi drenanti, ecc., realizzati a macchina, anche con mezzi speciali (tipo "ragno", miniescavatore, talpa ecc..).

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore, senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso, dovrà uniformarsi riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle indicazioni di progetto o alle prescrizioni che fossero impartite dalla Direzione Lavori. Valgono tutte le prescrizioni già descritte all'art. precedente Per scavi fino a 1.50 ml dal piano di campagna non viene riconosciuto alcun onere per eventuali opere di sbadacchiature ovvero armatura degli scavi con casseri metallici, che se necessarie per la salvaguardia degli operatori, saranno a cura e a carico della ditta appaltatrice. Per profondità superiore a 1.50 e fino a ml. 2.00 ed in ogni caso solo se necessarie, verranno ricompensate con le specifiche voci dell'elenco prezzi. Per profondità superiore a ml. 2.00, saranno obbligatorie e verranno ricompensate con le specifiche voci dell'elenco prezzi. Nel caso debbano essere installati tombini all'interno di un rilevato, il rilevato deve essere dapprima costruito fino ad una altezza di 0,30 m al disopra del cielo del tubo e per una larghezza da ambo le parti di non meno di 5 volte il diametro del tubo e la trincea dovrà essere scavata e profilata fino alla quota su cui dovrà essere posato il tubo.

Scavi in prossimità di edifici o manufatti esistenti:

Qualora i lavori si sviluppino lungo le strade affiancate da edifici od in aree ristrette in vicinanza a strutture fuori terra o interrate (manufatti in genere) esistenti, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, e dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di elenco.

Scavi in zone difficoltose o spazi ristretti:

Qualora i lavori si sviluppino lungo zone difficoltose (tratti in collina a forte pendenza, tratti in aree boscate, tratti lungo corsi d'acqua, ecc) o "di particolare difficoltà" (es: strade molto strette in presenza di abitazioni, cortili di proprietà private con spazi ristretti, aree intercluse alla normale viabilità ecc) che rendano difficoltoso il normale impiego dei mezzi meccanici e che richiedano quindi l'uso di mezzi speciali quali il "ragno", "miniescavatori" o altro, la D.L. autorizzerà l'impiego di tali mezzi e l'appaltatore dovrà operare con tali mezzi, con maggior cautela ed attenzione, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi in quanto compensati con i rispettivi prezzi di elenco.

Scavi in alveo:

Qualora i lavori si sviluppino all'interno di alvei di corsi d'acqua, previa autorizzazione dell'Ente Competente (Genio Civile o Consorzio), dovranno essere realizzati in periodo di magra e dovranno prevedere una serie di opere provvisorie atti a garantire comunque il deflusso di una portata di magra e gli scavi in condizioni di asciutto, oltre a condizioni di sicurezza per i lavoratori.

Le opere provvisorie minime da realizzare (a titolo indicativo e non esaustivo) e successivamente da spostare e/o rimuovere a fine lavori, sono:

- rampe, piste di accesso al greto del corso d'acqua;
- argini, ture, ecc, realizzati con materiale prelevato in loco, da realizzarsi a monte della zona di scavo per deviare l'acqua;
- fornitura e posa di tombotti in cls o in lamiera ondulata di adeguato diametro per realizzare ponticelli carrabili ai mezzi d'opera all'interno del greto e contemporaneamente adeguati a garantire il deflusso della portata di magra;
- noleggio di adeguato impianto di agottamento dell'acqua di filtrazione (motopompe complete di tubi di aspirazione e di mandata per l'allontanamento dell'acqua dalla zona di scavo).

La Direzione Lavori, non autorizzerà alcun tipo di lavoro in alveo, se non saranno state allestite le "opere provvisorie" minime sopra citate.

Interferenze con servizi pubblici

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei o aerei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, tralicci Enel nonché manufatti in genere), saranno a carico della Stazione Appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della stessa, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi. L'Appaltatore è pertanto tenuto alla conservazione di tutti i sottoservizi esistenti e alle riparazioni e ripristini che si rendessero necessari.

CAPO 5) ARMATURE SCAVI

L'armatura metallica per il sostegno di pareti di scavo, deve intendersi costituita da casseri modulari in acciaio, dotati di idonei distanziatori regolabili, del tipo autoaffondanti (metodo infissione-estrazione) o marciavanti (movimentazione a trascinamento).

Le armature metalliche ad infissione-estrazione, costituite da:

- guide metalliche che vengono infisse nel terreno ad interassi prestabiliti,
- pannelli rinforzati in acciaio che infissi nel terreno e fatti scorrere lungo le guide di cui sopra;
- distanziatori metallici fissati sulle guide atti a contrastare le spinte del terreno e dei carichi accidentali e a regolare la larghezza della trincea di scavo; devono essere utilizzate per scavi aventi profondità superiori ai 3,00 m o in quelle situazioni (es. vicinanza di abitazioni, sottoservizi in funzione da conservare, terreno molto franoso, ecc) che a giudizio del coordinatore per la sicurezza, comportino particolari rischi ai lavoratori (indipendentemente dalla profondità).

Le armature metalliche a trascinamento "marciavanti", costituite da:

- casseri metallici monolitici a doppia parete con incorporati i distanziatori regolabili atti a contrastare le spinte del terreno e dei carichi accidentali, vengono prescritte dal coordinatore per la sicurezza in tutti i casi di pareti naturali di scavo instabili (sul breve periodo) o in caso di profondità di scavo superiore a 1,50 m ove non si possa allargare sufficientemente la

sezione di scavo. La palancolata metallica s'intende costituita con palancole in acciaio tipo Larssen di lunghezza fino 8 mt con profili da 100÷120 kg/mq e di lunghezza da 8÷12 mt con profili da 120÷160 kg/mq. Vanno infisse od estratte con apparecchiature idonee quali la centralina, il vibratore, il mezzo di sollevamento, ecc., in terreno di qualsiasi natura, anche in presenza d'acqua. S'intende compresa tutta la mano d'opera occorrente, trasporti, il consumo d'energia o del carburante, i ponteggi, le sbadacchiature e quanto altro necessario per la formazione della palancolata di qualunque sagomatura e qualunque sia la soggezione del lavoro.

CAPO 6) MATERIALI DI RISULTA

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi si divideranno in:

1) materiali che possono essere impiegati in lavori successivi (rinterri) e rimangono pertanto di proprietà dell'Appaltante;

2) materiali inutili (derivanti da scavi o da demolizioni)

I materiali ritenuti reimpiegabili saranno generalmente allontanati dagli scavi e depositati in aree limitrofe al cantiere da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore; solo se autorizzati dalla D.L. o dal coordinatore per la sicurezza, i materiali potranno essere depositati in cumuli lateralmente agli scavi, ma disposti in modo da non creare ostacoli per il transito all'interno del cantiere ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione degli scavi dalle acque meteoriche e superficiali, nonché scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno. La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio dello scavo ed il piede del cumulo delle materie lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore ad 1 m; in questo caso l'Appaltatore dovrà ottemperare a propria cura e spese, agli adempimenti di cui alla D.G.Re.Ve 1125/2004 attinenti la gestione dei materiali provenienti da scavi. Nel caso che i materiali scavati non siano reimpiegabili per il rinterro, gli stessi verranno sostituiti con altri adatti provenienti da fronti di scavo di altre zone del cantiere senza che ciò dia adito a compensi o sovrapprezzi. I materiali "inutili" saranno allontanati dal cantiere (a rifiuto o altro sito).

CAPO 7) RIEMPIMENTI E RILEVATI

Il materiale da utilizzare potrà essere delle seguenti tipologie:

- tout-venant in natura proveniente da scavi (in campagna o in alveo);
- tout-venant frantumato proveniente da cave
- "aggregati riciclati" provenienti da vagliatura e frantumazione ad opera di impianti autorizzati

La stesa dei materiali deve essere eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato, in ogni caso non superiori a 50 cm. Il costipamento deve avvenire con mezzi meccanici del tipo più adatto alle caratteristiche del terreno e alla stabilità delle opere, anche mediante l'impiego successivo di mezzi diversi per ogni strato, e a mano dove necessario, fino al raggiungimento della compattezza ritenuta idonea dalla Direzione Lavori.

L'impiego dei mezzi costipanti deve conferire ai singoli strati di terra un valore del peso di volume secco superiore in ogni punto al 90% di quello massimo. Per i rilevati che fossero sostenuti da muri, si dovranno impiegare materie aride, ghiaiose e pietre a rifiuto disposte in modo da produrre la minore spinta possibile.

Detti rilevati dovranno essere eseguiti dopo che, a giudizio della Direzione Lavori, i calcestruzzi avranno fatto sufficiente presa. Nel caso di fornitura di "aggregati riciclati" questi dovranno appartenere alla categoria definita dalla normativa vigente "rifiuti di costruzione e demolizione" (non pericolosi), provenienti quindi dalla demolizione-riciclaggio di rifiuti misti

di costruzioni e demolizione o di natura lapidea, (D.L.Vo 22/1997 e succ. integrazioni) di idonea granulometria, purchè privi di amianto, frazioni metalliche e leghe, legno, carta, plastica, pvc, vetro, terra e materiali di dragaggio, materiali isolanti, sostanze organiche, metalli pesanti quali cadmio, cromo, piombo, rame, zinco. Il materiale pertanto, proveniente da "impianti autorizzati" (specifica autorizzazione provinciale e/o regionale), di macinazione, vagliatura e selezione, dovrà essere accompagnato dalla certificazione CER del prodotto nonché dalla certificazione della conformità ai test di cessione dell'eluato ai sensi del D.L.Vo 22/1997 e succ. integrazioni.

CAPO 8) AGGOTTAMENTI E DRENAGGI

Agottamenti :

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

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi, l'Impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti per lo smaltimento di tutte le acque di qualsiasi provenienza, di quelle di falda per il cui abbassamento saranno impiegate elettropompe sommergibili.

L'Appaltatore dovrà comunque provvedere a tutte le opere eventualmente necessarie per convogliare, da monte a valle, le acque delle immissioni, come pure quelle di pioggia. Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio, da un punto all'altro dei lavori, dei meccanismi stessi nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine.

Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dell'Elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi d'aspirazione fino allo scarico. L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Dovendo scaricare nella fognatura esistente le acque di aggottamento, si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti od ostruzioni dei condotti. In ogni caso, ad immersione ultimata, l'Impresa dovrà tempestivamente provvedere, a sua cura e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'Impresa a richiesta della Direzione Lavori e senza alcun particolare compenso oltre a quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Impresa sarà inoltre responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

Drenaggi :

I drenaggi in ciottolo e/o ghiaietto dovranno essere collocati in opera dopo aver compattato, nel limite del possibile, il piano di posa e ciò allo scopo di evitare cedimenti delle strutture sovrastanti.

Il materiale dovrà essere posto in opera a strati successivi aventi granulometria decrescente dal basso verso l'alto.

Nei drenaggi retrostanti i muri di sostegno e di sottoscampa la Direzione Lavori potrà prescrivere che si adotti granulometria decrescente procedendo da filo interno dei muri verso il corpo del rinterro. Tali drenaggi verranno formati procedendo per gradi mano a mano che il rinterro si innalza con anticipo su quest'ultimo.

Durante la posa dovranno essere presi tutti gli accorgimenti necessari per evitare intasamenti e futuri

assestamenti. I drenaggi in misto di fiume e di cava dovranno avere la granulometria che sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in funzione delle caratteristiche di permeabilità che si vorranno, ottenere. In ogni caso, a tergo delle murature, saranno disposti bloccaggi di pietrame (drenaggi) accomodati a mano per una larghezza secondo l'altezza e come previsto nei disegni di progetto.

CAPO 9) DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima di dare inizio alle demolizioni e alle rimozioni previste in progetto, l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture interessate, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori e tempestivamente adottare quei provvedimenti che possono rendersi necessari in relazione al comportamento delle strutture durante la demolizione, al loro stato di conservazione e di stabilità ed alle variate condizioni di sollecitazione e di vincolo.

L'Appaltatore deve di conseguenza porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli che si rendano necessari, sottoponendoli all'esame della DIREZIONE LAVORI che dovrà approvarli, unitamente alle modalità delle operazioni.

Le demolizioni e le rimozioni devono essere eseguite adottando tutte le necessarie precauzioni e tutte le misure atte a prevenire infortuni alle persone o danni alle strutture residue e costruzioni, opere e impianti dell'Amministrazione e di terzi, sotto la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore.

L'Appaltatore deve effettuare i lavori di demolizione procedendo gradualmente dall'alto verso il basso; non è consentivo l'abbattimento di grandi fronti di muratura né la caduta libera dei materiali da notevole altezza.

Le demolizioni, in ogni caso, devono venire limitate alle parti e dimensioni stabilite dalla DIREZIONE LAVORI. Qualora, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero danneggiate altre parti o oltrepassati i limiti fissati, le parti danneggiate indebitamente demolite devono essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

Quando per il trasporto a discarica delle macerie si rendano necessari ulteriori tagli e rifacimenti, questi si intendono in ogni caso già compensati con i prezzi contrattuali.

Gli elementi residui di qualsiasi natura che possono essere abbattuti senza particolare cautela per la loro salvaguardia, devono venire demoliti unitamente alle strutture portanti dietro contabilizzazione della sola demolizione di queste ultime e senza che spettino altri compensi all'Appaltatore.

CAPO 10) TUBAZIONI - GENERALITA'

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni previste dal progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, dovranno avere le caratteristiche di cui in appresso e corrispondere a quanto previsto dalla **NORMATIVA TECNICA PER LE TUBAZIONI D.M. 12/12/85**; il loro tracciato seguirà di norma il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità della funzionalità idraulica ed impiantistica.

Dovranno evitarsi, per quanto possibile, percorsi diagonali rispetto alle pareti dei locali, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione; le tubazioni dovranno essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Sarà a carico dell'Appaltatore la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio, compresa ogni opera di ripristino.

CAPO 11) FISSAGGIO DELLE TUBAZIONI

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma acciaio inox AISI 314, o in acciaio zincato, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con il fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze adeguate.

Le condutture interrate poggeranno, di norma, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, su letto continuo di sabbia realizzato in modo tale da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

CAPO 12) TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

Materiali

Le tubazioni dovranno essere costruite in acciaio rispondente alle caratteristiche indicate nelle seguenti normative: UNI e A.I.S.I. Acciaio a basso contenuto di carbonio con alta resistenza intercrystallina anche se saldato; Dovranno essere esibiti i certificati e le dichiarazioni del costruttore attestanti la rispondenza alle suddette normative dei materiali.

Spessori e tolleranze

Gli spessori dei tubi sono specificati nella tabella allegata in funzione della pressione massima di esercizio; essi non potranno essere variati se non previa approvazione scritta della D.L. Le tolleranze degli spessori dovranno corrispondere alla normativa STNA 480. I diametri esterni dei tubi saranno compresi entro i limiti di tolleranza: $\pm 1.5\%$ Superfici e finiture

I tubi dovranno essere privi di difetti superficiali di qualsiasi tipo; non saranno ammessi tubi che presentino striature, soffiature o accenni di violatore di qualsiasi entità. Le superfici si dovranno presentare lisce, prive di imperfezioni e macchie. Non è richiesta verniciatura o altro trattamento superficiale di finitura se non l'accurata pulizia della tubazioni e l'eliminazione di ogni traccia di grasso, vernice o sporcizia.

Metodologia costruttiva delle tubazioni I tubi saranno del tipo saldato e costruiti mediante profilatura a freddo, in gabbie formatrici, di nastro di acciaio allineato e rifilato i bordi.

A valle della formatura la saldatura avverrà mediante stazione T.I.G. con elettrodo in tungsteno toriato raffreddato ad acqua, materiale d'apporto delle caratteristiche uguali al nastro formato e atmosfere inerte, sull'arco e all'interno del tubo, costituita da argon o altro gas equivalente.

Il tubo sarà poi sottoposto alle operazioni di scordonatura interna ed esterna, calibratura e taglio verghe. Seguiranno le operazioni di grassaggio e di trattamento termico in atmosfera controllata per l'eliminazione dell'incrudimento dovuto alla formazione a freddo.

Saldatura di costruzione delle tubazioni e di giunzione in opera

Tutte le saldature dovranno essere eseguite in atmosfera gassosa controllata, o in arco sommerso, sono da escludersi saldature all'ossiacetilene. I metodi di saldatura consentiti sono i seguenti:

- T.I.G.: tungsten inert gas, con elettrodo in fusibile raffreddato e atmosfera inerte;
- M.I.G. e M.A.G.: metal inert gas, con elettrodo fusibile in filo continuo e atmosfera inerte;
- All'arco elettrico con elettrodo rivestito;
- All'arco sommerso.

Protezione gassosa interna

La protezione con gas inerte all'interno della tubazione o comunque al rovescio della saldatura è sempre da applicare per tutti i metodi di saldatura sopraccitati. La protezione dovrà, per gli acciai considerati nella presente norma, essere mantenuta fino alla seconda passata compresa e, per gli spessori superiori ai 5 mm, anche per la terza passata considerando lo spessore del giunto, il procedimento usato e la massa dei pezzi da unire.

Materiali per saldatura: elettrodi rivestiti

Gli elettrodi rivestiti da impiegare per la saldatura degli acciai inossidabili devono avere caratteristiche conformi alla norma AWS A5.4-69. Gli elettrodi dovranno essere conservati in involucri stagni e dovranno, prima dell'uso, essere essiccati con le modalità prescritte dal costruttore.

Al momento dell'uso gli elettrodi dovranno essere puliti e liberi da ogni sostanza che possa compromettere la saldatura, essi inoltre dovranno essere marcati in modo che non sia possibile confondere materiali di diversa qualità.

Materiali per saldatura: bacchette e fili per saldature TIG

Le bacchette e i fili da impiegare per le saldature TIG devono essere esplicitamente forniti dal fabbricante per l'impiego con tale procedimento. Le bacchette e i fili dovranno inoltre corrispondere alla norma AWS A5 9-69. Al momento dell'uso dovranno essere in buono stato di conservazione e non presentare tracce di ruggini, oli, grassi, vernici, terra o qualsiasi altra sostanza che possa compromettere la saldatura; essi inoltre dovranno essere marcati in modo che non sia possibile confondere materiali di diverse qualità.

Materiali per saldatura: fili e flussi per arco sommerso e fili per saldature automatiche M.I.G. e M.A.G.

I fili e i flussi da impiegare per le saldature in arco sommerso e i fili per saldatura automatica M.I.G. e M.A.G. devono essere approvati e rispondenti alle normative come sopra. Dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni del fabbricante e dovranno, come sopra, essere in buono stato di conservazione, libere da sostanze estranee e marcati per il riconoscimento dei materiali.

Saldatrici ed accessori

Per la saldatura T.I.G. verranno impiegate saldatrici a corrente continua o raddrizzata; è raccomandato l'impiego di apparecchiature ad alta frequenza per l'innesco dell'arco e di dispositivi per la regolazione automatica per lo spegnimento

graduale dell'arco, volti ad evitare il fenomeno delle cricche di cratere, particolarmente frequenti con l'impiego di materiali di apporto austenitici. Nelle saldature TIG il materiale base sarà collegato al polo positivo della saldatrice.

Per la saldatura con elettrodi rivestiti il tipo di alimentazione sarà elettrica, il più idoneo e comunque quello indicato dal fabbricante dell'elettrodo.

Per le saldature MIG e MAG, deve essere impiegata corrente continua con la torcia collegata al polo positivo. Le pinze per la saldatura con elettrodi rivestiti dovranno essere perfettamente isolate per evitare colpi d'arco sulle pareti dei tubi.

Gli attacchi delle masse dovranno essere realizzati in modo da evitare l'innescarsi di archi sulla parete dei tubi.

Per il procedimento di saldatura ad arco sommerso il tipo di corrente e la polarità saranno quelli indicati dai fornitori dei materiali di apporto.

Qualifica degli operai saldatori

In base al tipo di procedimento ed al materiale d'apporto previsti per la costruzione, gli operai saldatori devono aver superato le prove di qualifica indicate nelle seguenti norme:

- UNI 6915 – 71 per saldature manuali ad arco con elettrodi rivestiti di acciaio inossidabile austenitico;
- UNI 6548 71 per quanto riguarda la saldatura manuale TIG con materiale di apporto di acciaio inossidabile austenitico.

La qualifica degli operai saldatori è a carico dell'Appaltatore che ne è comunque responsabile. Nel caso di procedimenti automatici gli operatori devono essere addestrati all'uso dell'impianto di saldatura a responsabilità del costruttore delle tubazioni.

Ubicazione dei giunti e modalità esecutive di saldatura

Distanze tra i giunti saldati:

Nel caso di sue giunti circolari paralleli la distanza minima fra gli assi delle saldature deve essere non inferiore a 2,5 volte lo spessore della saldatura e comunque superiore ai 50 mm.

Nel caso di saldature di testa di un tubo o di una derivazione, la distanza deve essere non inferiore a 5 volte lo spessore della saldatura e comunque non inferiore ad 80 mm.

Preparazione dei lembi e puntatura

La preparazione dei lembi dovrà essere preferibilmente eseguita al tornio in officina. E' esclusa la preparazione a mezzo ossitaglio. L'ossitaglio manuale è sempre da considerarsi operazione del tutto eccezionale e dovrà essere seguita sempre da accurata molatura.

Le preparazioni dovranno seguire appropriati e collaudati profili e dovranno comunque garantire una completa penetrazione e rendere agevole le passate oltre che facilitare le operazioni di controllo.

I lembi da saldare dovranno comunque essere esenti da incrostazioni, scaglie, grassi, terre, vernici ed eventuali irregolarità locali e questo non solo sul cianfrino ma anche sulla superficie del tubo per almeno 10 cm dal giunto.

L'operazione di pulizia dovrà essere sempre completata da opportuni solventi (acetone o metilacetone).

L'accoppiamento dei tubi verrà realizzato con accoppiatori di tipo meccanico. L'eventuale uso di cavallotti sarà consentito solo per spessori appropriati e i cavallotti, così come gli elettrodi per saldarli, dovranno essere dello stesso materiale della tubazione.

Particolare cura si dovrà avere nella rimozione dei cavallotti ad evitare strappi sulla tubazione. Ogni eventuale imperfezione o strappo dovrà essere controllata con liquidi penetranti e opportunamente ripristinata.

Disallineamento dei lembi:

Qualora si verificasse un disallineamento dei lembi, a causa di montaggio scorretto, differenza di spessore fra le parti da saldare od ovalizzazione delle sezioni, tale disallineamento all'interno del tubo non dovrà superare i valori seguenti:

1. per $s > 4$ mm, disallineamento max. = 0.5 mm
2. per $s > 4$ mm e < 6 mm, disallineamento max. = 1 mm
3. per $s > 6$ mm e $\varphi < 100$ m, disallineamento max. = 1 mm
4. per $s > 6$ mm e $\varphi > 100$ m, disallineamento max. = 1,5 mm

I disallineamenti sulla superficie esterna non daranno luogo ad aggiustaggi se risulteranno inferiori ad 1/3 del cianfrino; per disallineamenti maggiori occorre sistemare il tubo di spessore più elevato con angolo inferiore od uguale a 18.

Esecuzione delle saldature

Preriscaldamento e postriscaldamento

Prima di cominciare la saldatura e durante l'esecuzione della stessa deve essere eseguito un preriscaldamento dei lembi da saldare.

L'operazione può essere effettuata mediante bruciatori toroidali o riscaldatori elettrici a resistenza o ad induzione.

Le temperature di preriscaldamento per gli acciai considerati (inossidabili austenitici) dovranno essere:

- 250° per la prima passata;
- 250°-300° per il riempimento

Le temperature di preriscaldamento saranno di 350°-400° per un tempo uguale a 1 (uno) minuto per ogni millimetro di spessore (in caso di spessori diversi si consideri lo spessore medio) e comunque non inferiore a 15 minuti.

Preriscaldamento e postriscaldamento

L'operatore dovrà assicurarsi sempre che il cianfrino e le zone adiacenti siano asciutte ed eventualmente provvedere alla loro asciugatura alla fiamma.

L'innescio dell'arco va effettuato su apposita piastrina fuori dal giunto o, per il TIG, nel giunto ma solo con scintilla pilota.

Eventuali colpi d'arco sulla superficie del tubo dovranno essere rimossi alla mola e controllati con liquidi penetranti. La presenza del gas di protezione dovrà essere, come detto, assicurata sia dentro il tubo che fuori.

Qualora per le saldature in opera non fosse possibile adottare la protezione interna con gas inerte, dovranno essere usate paste decappanti e passivanti su tutta la circonferenza del giunto.

I giunti dovranno presentarsi lisci, esenti da cricche o soffiature anche sulle riprese, le eventuali irregolarità dovranno essere asportate con mola e ripristinate. Gli elettrodi rivestiti dovranno avere diametri di 2,5-3,25 mm.

Dopo il completamento della saldatura la superficie del cordone deve risultare regolare e ben raccordata col materiale base adiacente. La superficie esterna del giunto deve avere una finitura regolare ed esente da possibili ostacoli che rendano difficile l'interpretazione delle radiografie.

Controlli delle saldature

I controlli consistono in una serie di esami non distruttivi atti a stabilire se il risultato delle operazioni di saldature svolte sia conforme alle esigenze previste per la classe di qualità richiesta per la tubazione.

Essi saranno:

- VISIVO: per tutte le saldature
- CON LIQUIDI PENETRANTI COLORATI: a solvente per il 100% dei giunti con spessore < 3 mm;

per i giunti con spessori superiori, realizzati in più passate: 15% dei giunti dopo la prima passata e 15% dei giunti a giunti completati.

Per i giunti d'angolo sui tubi il controllo con liquidi penetranti va eseguito sul 100% dei giunti;

- RADIOGRAFICO: a campione in modo da considerare tutti gli operatori e tutti i tipi di giunti che gli operatori hanno eseguito. In totale si dovranno comunque verificare il 10% dei giunti. A tale scopo ciascun operatore marcherà, con punzone depositato dalla D.L., le saldature da lui eseguite.

Per ogni giunto rilevato difettoso si richiede la ripresa del difetto e la radiografia della riparazione.

L'Appaltatore dovrà inoltre eseguire, a suo totale carico, le radiografie di due altri giunti, a scelta della D.L., in più del 10% sopra previsto.

Nessun onere suppletivo verrà riconosciuto all'Appaltatore per queste radiografie suppletive.

Tenuta idraulica

Completata la posa della linea le tubazioni si eseguirà una prova di tenuta, idraulica con pressioni di 3 volte quelle di esercizio.

Modalità di esecuzione delle linee di tubazioni

Le tubazioni dovranno essere allineate e opportunamente staffate e sorrette. Dovranno essere posizionati giunti di dilatazione e punti fissi nel numero e nel modo concordato con la D.L.. Comunque dovranno essere evitate tensioni dovute ad errati dimensionamenti e a scorretti montaggi. Le eventuali tensioni che dessero luogo a tensocorrosioni, o corrosioni da stress, e riconosciute tali in sede di collaudo, dovranno essere ripristinate a cura e spese della ditta Appaltatrice anche dopo la scadenza del periodo di garanzia contrattuale semprechè tali corrosioni siano dovute a riconosciute errate o inopportune modalità costruttive della linea

PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO INOX

Le curve in acciaio inox saranno ricavate da tubo saldato, ST 37 DIN 1626/84 curvate a 90° dima 3D, fattore di saldatura $V=1$, snervamento 245-360 N/mm², carico di rottura 360-470 N/mm², produttore e diametro segnati con marchiatura a punzone, conformi alle norme DIN 2605-2609, certificate secondo EN 10204.

I Te in acciaio inox senza saldatura ST 35,8 DIN 17175/79, snervamento 245-360 N/mm², carico di rottura 360-470 N/mm², produttore e diametro segnati con marchiatura a punzone, conformi alle norme DIN 2609-2615, certificati secondo EN 10204.

CAPO 13) POSA DELLE CONDOTTE IN ACCIAIO INOX

Generalità

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12/12/1985 sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" ed alla relativa Circolare Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291.

Secondo le indicazioni di progetto e della D.L. si dovrà realizzare un sottofondo costituito, se non prescritto diversamente, da un letto di sabbia o sabbia stabilizzata con cemento, avendo cura di asportare dal fondo del cavo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico ed avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti.

Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali, o in mancanza di queste pari ad almeno 10 cm di sabbia e, dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed effettuate le giunzioni, sarà seguito da un rinfianco sempre in sabbia su ambo i lati della tubazione.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinuistabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.

In presenza di zone impervie difficili da raggiungere con normali mezzi meccanici e quindi difficili da approvvigionare con la sabbia, verrà utilizzata la tubazione con rivestimento esterno in malta cementizia rinforzata antiroccia e il rinterro potrà essere effettuato con il materiale di scavo adeguatamente vagliato.

In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato. In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo, nei cunicoli o nei pozzettoni con cura evitando cadute od urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo.

Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata.

Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature.

I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e, se già posati, sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, anche totale, da valutare a giudizio della D.L. in relazione all'entità del danno.

Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla D.L..

I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso.

Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e le apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della D.L..

Gli sfiati automatici, da collocarsi agli apici delle livellette o al cambio di livellette ascendenti di minima pendenza, saranno montati secondo le previsioni progettuali e le indicazioni della D.L. (normalmente su pezzo speciale a T con saracinesca sulla derivazione).

CAPO 14) GIUNZIONI

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

- saldatura di testa;
- giunzione filettata;
- giunzione e flange.

Saldatura di testa

Nella posa dei tubi in acciaio le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma EN 287 (ex UNI 6918 e UNI 4633) rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie. Il riconoscimento dell'idoneità del personale saldatore da parte della D.L. non esonera l'Impresa dalla responsabilità della buona riuscita delle saldature e dai conseguenti obblighi stabiliti a carico dell'Impresa.

L'Appaltatore, se richiesto, con relazione eventualmente corredata da disegni dovrà precisare le dimensioni dei cordoni di saldature, il numero di passate che costituiranno i cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata, la corrispondente corrente elettrica, le attrezzature ed impianti che propone di impiegare.

Dovranno essere esclusivamente impiegati elettrodi rivestiti di metallo d'apporto che presenti caratteristiche analoghe e compatibili con quelle del metallo base. Il tipo di elettrodi dovrà essere approvato dalla D.L. che potrà anche chiedere prove preventive.

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. Le saldature dovranno essere eseguite da saldatori muniti di patente rilasciata dal Registro Navale Italiano (R.I.N.A.) o di documento equivalente.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità dei rivestimenti protettivi, sia a vista che con l'ausilio di apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti capace di generare una tensione impulsiva di ampiezza variabile in relazione allo spessore dell'isolamento. L'apparecchiatura necessaria sarà fornita a cura e spese dell'Impresa. Dopo le operazioni di saldatura dovranno essere costruiti con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione. Alle tubazioni metalliche posate in terreni chimicamente aggressivi, ai fini della protezione catodica dovranno essere applicate apposite membrane isolanti.

Ispezione, controllo ed esame a vista delle saldature. Le saldature dovranno presentare:

cordoni di saldatura continui e regolari, di larghezza costante e di spessore almeno uguale a quello dell'elemento metallico saldato;

superficie esterna a profilo convesso, sporgente di circa 2 mm dalla superficie del metallo;
perfetta compenetrazione nelle superfici metalliche saldate e perfetto ricoprimento delle luci di accoppiamento, comprese quelle di svasatura delle testate;
nessuna inclusione di scorie;
assenza di soffiature, di craterizzazioni, di incollature, di spruzzi o di quanto altro possa pregiudicare la continuità del cordone di saldatura;
perfetto raccordo tra inizio e fine saldatura.

La D.L., anche a mezzo di propri incaricati, potrà in ogni tempo e luogo verificare le qualità e le modalità di lavoro, apportando tutte le modifiche tecniche che a suo avviso riterrà più opportune affinché l'esecuzione dei lavori commissionati risulti rispondente alle necessità aziendali. In ogni caso potrà essere rifiutata la posa in opera di tutti quei manufatti o in genere, l'esecuzione di tutti quei lavori che, al solo esame visivo, non presentino le caratteristiche di accettabilità connesse con le regole di buona esecuzione o comunque non conformi alle prescrizioni della vigente normativa specifica.

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 flange

L'esecuzione di giunti a flangia avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma telata o amiantite a forma di corona circolare di spessore non minore di 3 mm. La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flange, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo. Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà a pulire le facce delle flange e la guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee. Si provvederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte.

Flange

Salvo diverse indicazioni i fori delle flange dovranno essere sfalsati secondo le tabelle U.N.IM 2223 -67 P.N10. I tipi di flange da impiegarsi sono:

- flange cieche U.N.I. 6092 - 67
- flange da saldare a sovrapposizione, circolari secondo U.N.I. 2277 - 67
- flange da saldare di testa U.N.I. 2281 - 67.

Materiale

Le flange saranno in acciaio tipo Aq 34 U.N.I. 3986 con un carico di rottura a trazione minimo 33 kg/mm².

Superficie di tenuta

A gradino secondo U.N.I. 2229 - 67.

A faccia piana secondo U.N.I. 2277 - 67.

Smontaggi

I giunti a flange fisse saranno alternati, in modo opportuno, con giunti a flange mobili per rendere più agevoli i montaggi e per consentire gli smontaggi e ciò, in particolare, in prossimità di macchinari, saracinesche ed apparecchiature, per consentire l'esatto orientamento. Saranno inoltre predisposti tronchetti di smontaggio in presenza di discontinuità

planimetriche o altimetriche e comunque fra tratti di lunghezza non superiore a 30 m, per tutte le tubazioni destinate al convogliamento di fluidi incrostanti o atti a formare depositi, secondo le previsioni di progetto e le prescrizioni della Direzione Lavori.

CAPO 15) PROVE DI TENUTA - COLLAUDI IDRAULICI

Precisazioni

Le prove di tenuta verranno effettuate, per l'intera estensione della tubazione, a cura e spese dell'Appaltatore, su tratti di condotta di lunghezza massima di 1500 m, da individuare a discrezione della D.L., secondo le norme DIN EN 805/2000. Nella preparazione e svolgimento delle prove di tenuta l'Appaltatore dovrà provvedere, a propria cura e spese e sotto la propria responsabilità, a realizzare tutti gli ancoraggi, strutture di bloccaggio e contrasto, dispositivi di sfiato provvisori, installazione manometri e manografi, flange cieche, misuratori di portata, compressori, ecc., adeguati alle pressioni prescritte delle tubazioni e conseguenti spinte, per realizzare la prova nelle condizioni ottimali, ovvero per evitare spostamenti dei tubi, sfilamento dei giunti, scoppio dei fondelli ecc., con conseguenti pericoli per persone e cose.

Riempimento della condotta Il riempimento deve essere effettuato a partire dal punto più basso del tronco da provare; la velocità di riempimento deve essere bassa (non superiore al 10% della portata prevista in servizio) e si deve provvedere ai dispositivi di evacuazione dell'aria nei punti alti. Le tubazioni con rivestimento interno in cemento necessitano di un certo tempo, dopo il riempimento, perché si effettui l'assorbimento d'acqua da parte del rivestimento.

Prova in pressione

Superata la fase di riempimento, si dovrà portare la pressione al valore di esercizio e mantenerla per un periodo sufficiente alla stabilizzazione della condotta; quando la D.L. riterrà soddisfacente la stabilizzazione, si aumenterà regolarmente la pressione fino al raggiungimento della pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione di esercizio; nel punto più alto del tronco di tubazione la pressione non dovrà in ogni caso essere inferiore a quella di esercizio in quel punto.

Quindi si dovrà mantenere la pressione di prova costante a $\pm 0,1$ bar con l'aiuto di una pompa, per un periodo di almeno 24 ore, misurando ($\pm 5\%$) la quantità d'acqua utilizzata. Determinazione dell'accettabilità La perdita d'acqua ammissibile non deve superare 0,001 litri/ora/Km di tubazione/millimetro di DN/bar di pressione statica (pressione media del tronco da provare).

L'espressione matematica risulta la seguente:

$$\text{Perdita} \leq 0,001 \times 24 \text{ ore} \times \text{Km} \times \text{DN (mm)} \times \text{bar}$$

Se la perdita risulta superiore alla perdita ammissibile la prova dovrà essere ripetuta e nel caso di esito ancora negativo l'Appaltatore dovrà provvedere immediatamente a sua cura e spese alla ricerca ed eliminazione delle perdite, ripetendo poi la prova sino ad esito favorevole.

Le riparazioni dovranno essere effettuate con pezzi speciali idonei ed accettati preliminarmente dalla D.L.

Prova della condotta completa

Dopo l'esito favorevole del collaudo dei singoli tronchi e dopo l'interconnessione tra di essi, l'Appaltatore dovrà, sempre a propria cura e spese, provvedere ad eseguire una ulteriore prova, con le stesse modalità, su tutta la condotta al fine di

collaudare i giunti non ancora provati. La durata della prova finale potrà avere, ad esclusivo giudizio della D.L., una durata anche inferiore alle 24 ore.

A tubazione completamente posata ed interrata e prima della messa in servizio, dopo il lavaggio secondo le prescrizioni di Capitolato, verrà eseguita una prova generale di funzionamento che consisterà nell'immettere nella condotta dell'acqua per verificarne il libero deflusso. Sarà a carico dell'Appaltatore ricercare le eventuali anomalie ed ostruzioni ed eliminarle, dopo di che la prova stessa verrà ripetuta.

Tutti i mezzi di prova secondo le disposizioni date dalla Direzione Lavori e l'acqua pulita per il riempimento delle tubazioni, se non si potesse disporre di quella alimentante l'acquedotto, dovranno essere forniti ed installati dall'Appaltatore a sua cura e spese.

CAPO 16) LAVAGGIO DEI TUBI, MANUFATTI E DISINFEZIONE

E' della massima importanza che prima e durante la messa in opera delle tubazioni e dei serbatoi non finiscano in esse corpi estranei. Durante l'accatastamento, prima della messa in opera, le testate dei tubi dovranno essere chiuse con appositi tappi o coperchi in plastica (non con stracci o carta).

Prima della posa, l'interno del tubo dovrà comunque essere controllato ed eventualmente pulito da ogni deposito.

Analoghe precauzioni dovranno essere adottate durante la posa, per evitare entrate di terriccio, di sassi, di animali ecc. Al termine dei lavori, e comunque prima dell'entrata in servizio, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire un completo energico lavaggio di tutte le condotte e dei manufatti con acqua pulita, con oneri e spese a proprio carico, ivi compreso il ricavo e successiva rimozione di uno scarico di fondo.

Dopo le operazioni di collaudo e lavaggio, l'Appaltatore a propria cura e spese dovrà operare una adeguata disinfezione delle condotte e dei manufatti (serbatoi) con ipoclorito di sodio (NaClO) con concentrazione di cloro inferiore a 50 mg/l. Le condotte e i manufatti così riempiti rimarranno a contatto con la soluzione per almeno 24 ore. Successivamente l'Appaltatore dovrà eseguire accurati lavaggi e fare eseguire a propria cura e spese una serie di campionamenti con analisi chimiche al fine di stabilire se l'acqua immessa all'interno delle condotte risulta nei limiti di potabilità richiesti dalla normativa vigente. In caso contrario le prove (disinfezioni e lavaggi) dovranno essere ripetute.

CAPO 17) TUBI IN POLIETILENE E RELATIVI PEZZI SPECIALI

Descrizione

I Tubi in Polietilene PE 100 con valori minimi di MRS (Minimum Required Strenght) RCplus (Resistenza alla rottura) di classe MRS PE 100 dovranno essere prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004; dovranno inoltre essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo. I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

Materia prima

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.

Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.

Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto ($2\pm 2.5\%$ in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm.

Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

Non è ammesso:

L'impiego anche se parziale di:

compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;

compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;

lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli, (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;

la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;

l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

Certificazione di qualità

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 o ISO 14001:1996, rilasciata da ente competente e accreditato.

Saranno inoltre preferiti i produttori che, oltre alla certificazione italiana della UNI-IIP-Italia, siano in possesso di certificazioni di qualità rilasciate e riconosciute da altri Enti di paesi europei, quali ad esempio:

Osterreichische Normungsinstitut e marchio ÖVGW – Austria

Association Francaise de Normalisation – Francia

Diritti ispettivi della committente

L'Azienda committente potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:

accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti di produzione;

prelievo, in qualsiasi momento della produzione, di campioni di tubo e/o di materia prima, sia in tramoggia di alimentazione dell'estrusore, sia da sacchi o da silos di stoccaggio:

esecuzione, in presenza di delegati della committente, di qualsiasi delle prove previste al precedente punto 3:

analisi di corrispondenza quali e quantitativa tra tubo e compound dichiarato in marcatura e/o analisi dei traccianti caratteristici dei compound da delegare al produttore di materia prima.

Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso.

Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati alla committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste.

In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche della committente e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, la committente ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

Marcatatura delle tubazioni

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo:

nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto; marchio di conformità IIP-UNI (n.119) tipo di materiale (PE 100-80); normativa di riferimento; diametro nominale; pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), Spessore; codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP; data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore.

I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

Collaudi

Tutti i tubi ed i pezzi speciali devono essere in grado di sopportare pressioni interne pari almeno a 1,5 volte la pressione nominale. Tutti i tubi devono essere collaudati singolarmente in fabbrica alla suddetta pressione. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire prove idrauliche in fabbrica sul 5% dei tubi da fornire; se tale collaudo non risulterà totalmente favorevole si potrà richiedere di ripetere le prove su tutti gli altri tubi.

La Direzione Lavori si riserva inoltre di far eseguire, in fabbrica o presso laboratori di fiducia, prove di resistenza e qualità dei materiali.

Protezione dei tubi in pead con sabbia

I tubi dovranno essere immersi in sabbia, con letto, rinfianchi e coperura dello spessore minimo di cm 15; se verranno riscontrati spessori minori, verrà applicata sul relativo prezzo una riduzione proporzionale, con riserva di far rifare la posa, se lo spessore risultasse insufficiente per una buona conservazione dei tubi.

Il sottofondo in sabbia dovrà essere realizzato interamente prima di posare i tubi; non saranno ammesse procedure diverse quali tenere sollevati i tubi per punti e gettare la sabbia a tubi posati.

Trasporto

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

I tubi devono essere appoggiati evitando sporgenze al di fuori del piano di carico superiori al 20% della lunghezza.

Le imbragature 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 che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

Carico, scarico e movimentazione

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviti in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

Accatastamento

Il piano di appoggio a terra dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.

L'altezza di accatastamento non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il diametro dei tubi.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, l'Appaltatore avrà cura di proteggerli dai raggi solari.

Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 mm), l'Appaltatore dovrà armare internamente le estremità dei tubi onde evitare eccessive ovalizzazioni.

Raccordi e pezzi speciali di PE a.d.

Devono rispondere alle stesse caratteristiche dei tubi.

Tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio o, nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa e con apporto di materiale, ecc.

La termoformatura di raccordi e pezzi speciali di PE a.d., quando necessaria, deve essere sempre eseguita da personale specializzato e con idonea attrezzatura, comunque mai in cantiere, ma presso l'officina del fornitore.

Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni in PE a.d. saranno saldate o flangiate.

Le giunzioni per SALDATURA saranno effettuate come in appresso specificato:

Saldatura testa a testa. Sarà usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso. Questo tipo di saldatura verrà realizzato con termoelementi, costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto in PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o a gas con regolazione automatica della temperatura. Le testate dei manufatti dovranno essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio per mezzo di frese che potranno essere manuali per i piccoli diametri, ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime dovranno avere velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate così predisposte non dovranno essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina o altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi posizionati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie. Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento. Al tempo previsto il termoelemento verrà estratto e le due testate verranno spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido. La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 °C. Per una perfetta saldatura il PE a.d. richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento 200+/-10 °C
- tempo di riscaldamento in relazione allo spessore 30-60 sec

- pressione di riscaldamento riferita alla superficie da saldare: dovrà essere tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 kgf/cm²)

- pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare: 1,5 kgf/cm².

Saldatura ad estrusione (valevole per piastre, angoli e saldature in genere). Nella saldatura per estrusione il polietilene plastificato viene forzato a passare attraverso una filiera sagomata di concentrazione volumetrica entrata/uscita 2,5, temperatura media del cilindro 160 /220 gradi e della testa 1 15/145. La saldatura ad estrusione dovrà essere adottata tutte le volte in cui la Direzione Lavori lo prescriva o quando si rendano difficili e poco sicure le saldature di altro tipo. Le giunzioni per FLANGIAURA invece saranno usate per giuntare spezzoni di tubazione o di pezzi speciali con materiali diversi dal PE a.d. usando flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PE a.d. I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata.

L'inserimento di guarnizioni è consigliata in tutti i casi. Le flange, a seconda dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio o di acciaio plastificato; a collegamento avvenuto, flange e bulloni potranno essere convenientemente protetti contro la corrosione.

Fabbricazione in cantiere di pezzi speciali e collari di ancoraggio.

In cantiere dovranno essere fabbricati pezzi di derivazione e/o di immissione in corrispondenza delle camerette di ispezione o di particolari manufatti di allaccio.

Per quanto sia possibile fabbricare anche pezzi ad imbocco obliquo, è consigliabile prevedere pezzi con imbocco a 90 gradi e realizzare il cambio di direzione con curve a spicchi.

Per la fabbricazione si seguirà la seguente procedura:

si taglia nel collettore principale un foro di diametro pari al diametro esterno del tubo laterale più 0,5/1 mm;

uno spezzone del tubo laterale verrà forzato entro il foro di cui sopra curandone il posizionamento in relazione all'angolo desiderato. Il tubo dovrà essere opportunamente sagomato, se necessario, per evitare restringimenti di flusso, e dovrà sporgere all'interno 5/10 mm come massimo, ritenendosi comunque preferibile la rasatura interna a parete; verrà quindi eseguita una saldatura ad angolo ad estrusione, eventualmente con ugello da saldatura rapida e bacchetta a sezione triangolare (se la derivazione è ortogonale); nel caso di carichi rilevanti sul tubo sarà opportuno rinforzare il collegamento con almeno 4 alette di rinforzo o bloccare il pezzo in cemento.

Nel caso fosse richiesto di ancorare le tubazioni al calcestruzzo (in corrispondenza di particolari pozzetti ecc.) si usano anelli o collari di ancoraggio.

Tali anelli sono ricavati da piastra, e sono di altezza 50 mm fino a dia. 400 e 100 mm oltre.

Dovranno essere saldati d'angolo ad estrusione a tratti alternati di 1/6 di circonferenza con saldatura e 1/6 senza saldatura; dalla parte opposta le zone saldate e non saranno sfalsate, in modo da avere una disposizione a scacchiera.

Verranno quindi fissate 6 sezioni triangolari di rinforzo, ciascuna al centro delle zone non saldate.

Posa in opera di tubazioni interrate Prima di essere posti in opera, ciascuna tubazione o pezzo speciale devono essere, a piè d'opera, accuratamente puliti dalle tracce di qualunque elemento estraneo. Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno del collettore vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna della tubazione. Lo scavo avrà una sezione normale come previsto nel progetto e sarà effettuato a norma del presente Capitolato.

Il fondo scavo dovrà essere portato almeno 15 cm sotto alla quota di posa tubo. Verrà quindi riempito con 15 cm di sabbia ben livellata. Occorre mantenere molto bene la livelletta del fondo scavo ed essere sicuri che il tubo verrà posato alla quota esatta. Per ottenere un buon risultato, prima del riempimento del fondo con sabbia, occorre prevedere un supporto perfettamente in quota almeno ogni 10 m. Dato il sensibile allungamento del PE a.d. con i salti termici, si dovrà eseguire la posa o nelle ore serali o al mattino, con temperature prossime a quelle riscontrabili nell'esercizio delle condotte (10/20 gradi).

La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali risulta dai disegni di progetto e deve comunque essere riconosciuta ed approvata dal Direzione Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col minimo numero di giunzioni. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubazioni ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direzione Lavori.

Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubazioni l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo a suo carico tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Appaltante.

Il tubo dovrà essere ricoperto come minimo fino a 0,30 m sulla generatrice superiore da sabbia ben compatta.

Il compattamento della sabbia, fino a circa 2/3 dovrà essere particolarmente curato, cercando di evitare lo spostamento del tubo.

Il primo strato sopra il tubo (15/20 cm) sarà pure eseguito con la massima cura. Gli strati superiori potranno essere compattati con macchine leggere. La sabbia compatta dovrà presentare un'ottima consistenza e una buona uniformità. Il riempimento dovrà essere eseguito, su tutta la tubazione nelle medesime condizioni di temperatura esterna. Il riempimento non dovrà essere fatto nelle ore più calde della giornata e dovrà essere eseguito con il tubo possibilmente in fase di raffreddamento. Si procederà sempre a zone di 20/30 m, avanzando in una sola direzione; si lavorerà su tratti adiacenti e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a quota 25 cm sul tubo) in una zona, il primo ricoprimento (fino a 15 cm sul tubo) nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata.

Si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante (variazione massima 6/7 gradi C nella giornata) con sole coperto.

Posa in opera di tubazione su via aerea Salvo le prescrizioni di competenza testé fornite al punto 8, le tubazioni posate su via aerea con sostegni in profilati di acciaio o travi in calcestruzzo (tipo piperack) dovranno essere vincolate, contro gli allungamenti, da punti fissi nelle posizioni indicate dalla Direzione Lavori, in modo da trasferire gli sforzi derivanti dalla deformazione assiale alle travi longitudinali di sostegno della via aerea.

Si dovrà in ogni caso avere cura di contrastare la deformazione assiale della tubazione senza pregiudicare la resistenza e la stabilità della via aerea con metodi ed accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori. I supporti non fissi delle tubazioni dovranno essere costituiti da selle scorrevoli del tipo approvato dalla Direzione Lavori. Giunti dielettrici Descrizione I giunti dielettrici devono essere in acciaio o pead, della classe di pressione indicata in progetto, con estremità da saldare di testa, tipo a bicchiere riempito di sostanza dielettrica, catramati esternamente, verniciati internamente, almeno per uno sviluppo pari a 4 volte il diametro con speciale resina isolante ben lisciata, muniti a monte ed a valle del bicchiere isolante di orecchiette in acciaio saldate, con foro per l'attacco di un conduttore elettrico di sezione fino a mm² 100; la lunghezza complessiva dei giunti deve essere almeno pari a 4 volte il diametro più cm 20.

Devono essere della migliore qualità, di marca e caratteristiche da approvarsi dalla Direzione Lavori, in base all'esame dei campioni presentati.

Collaudi

Ogni giunto deve essere sottoposto alle seguenti prove idrauliche ed elettriche:

- collaudo idraulico ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione nominale;
- la resistenza elettrica in acqua alla pressione atmosferica deve risultare superiore a 600 ohm;
- la resistenza elettrica in acqua alla pressione di collaudo deve essere superiore a 510 ohm;
- la resistenza in aria dopo le prove idrauliche deve essere superiore a 5 M ohm;
- la tensione di perforazione dopo le prove idrauliche deve essere superiore a 3 KV;
- il rivestimento esterno passato al detector deve sopportare tensioni di almeno 7.000 Volt.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di collaudare direttamente in fabbrica il 10% dei giunti da fornire, con un minimo di un quinto; se tale collaudo non risulterà totalmente favorevole si potrà richiedere di ripetere le prove su tutti gli altri giunti.

La Direzione Lavori si riserva inoltre di far eseguire, in fabbrica o presso laboratori di fiducia, prove di resistenza e qualità dei materiali.

Pulizia e lavaggio dei tubi

E' della massima importanza che prima e durante la messa in opera delle tubazioni non finiscano in esse corpi estranei. Durante l'accatastamento, prima della messa in opera, le testate dei tubi dovranno essere chiuse con appositi tappi o coperchi di lamiera, legno o plastica (non con stracci o carta).

Prima della posa, l'interno del tubo dovrà comunque essere controllato ed eventualmente pulito da ogni deposito.

Analoghe precauzioni dovranno essere adottate durante la posa, per evitare entrate di terriccio, di sassi, di animali ecc.

Al termine dei lavori e comunque prima dell'entrata in servizio, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire un completo energico lavaggio di tutte le condotte con acqua pulita.

Prove di tenuta - collaudi idraulici Le prove di tenuta verranno effettuate, "ad acqua", per l'intera estensione della tubazione, a cura e spese dell'Appaltatore, su tratti di condotta aventi pozzetti intermedi a tubazioni posate, prima o dopo il rinterro, secondo la convenienza, secondo le norme UNI 1610 prevista per ogni materiale.

Nella preparazione e svolgimento delle prove di tenuta l'Appaltatore dovrà provvedere, sotto la sua responsabilità, a realizzare tutti gli ancoraggi, strutture di bloccaggio e contrasto ecc., adeguati alle pressioni prescritte e conseguenti spinte, per evitare spostamenti dei tubi, scoppio dei fondelli ecc., con conseguenti pericoli per persone e cose.

La prova consisterà nel "pressare" la tubazione riempiendo con acqua fino alla quota del terreno una tratta compresa fra 2 pozzetti di ispezione, che dovranno essere opportunamente otturati (a monte e a valle) con idonei palloni otturatori. La D.L. si riserva comunque di spingere quindi la pressione anche fino ad un max di 50KPa (come previsto dalla norma UNI 1610).

Atteso il tempo di impregnamento e di fuoriuscita dell'aria (max. 1 ora) , la tratta risulterà collaudata se nel tempo di 30 minuti l'eventuale acqua aggiunta non sia superiore ai seguenti limiti:

- 0,15 l/mq (di superficie interna bagnata) per collaudo di sole tubazioni;
- 0,20 l/mq (di superficie interna bagnata) per collaudo di tubazioni che comprendono anche pozzetti;

Se una prova di tenuta non riuscirà soddisfacente, l'Appaltatore dovrà provvedere immediatamente a sua cura e spese alla ricerca ed eliminazione delle perdite, ripetendo poi la prova a sua cura e spese sino ad esito favorevole.

A tubazione completamente posata ed interrata e prima della messa in servizio, dopo il lavaggio secondo le prescrizioni di Capitolato, verrà eseguita una prova generale di funzionamento "prova di scorrimento" che consisterà nell'immettere nella condotta dell'acqua (quantitativo equivalente a quello di esercizio) per verificarne il libero deflusso. Sarà a carico dell'Appaltatore ricercare le eventuali anomalie ed ostruzioni ed eliminarle, dopo di che la prova stessa verrà ripetuta.

Tutti i mezzi di prova secondo le disposizioni date dalla Direzione Lavori e l'acqua pulita per il riempimento delle tubazioni, se non si potesse disporre di quella alimentante l'acquedotto, dovranno essere forniti ed installati all'Appaltatore a sua cura e spese.

La Stazione Appaltante inoltre si riserva di effettuare a fine lavori una ispezione televisiva generale che verifichi l'effettiva regolarità di posa (riscontro delle pendenze e di eventuali ostruzioni) e la posizione degli allacciamenti lungo la condotta. Nel caso di riscontro di irregolarità esecutive non evidenziate con le prove sopra citate, all'Appaltatore sarà addebitata l'intera spesa; inoltre dovrà effettuare a propria cura e spese, tutte le riparazioni ordinate dalla D.L.

CAPO 18) TUBAZIONI IN PVC

Descrizione

Saranno impiegati, secondo le direttive della Direzione Lavori, tubi del tipo SN8 – SDR 34 per fognatura,

Materiale

PVC rigido (non plastificato) [PVC-U] con:

Modulo di elasticità ($E > 3000$ MPa) Carico unitario di snervamento maggiore di 48 MPa Massa volumica $1,37 \div 1,47$ /cm³ Allungamento a snervamento minore 10%

Colore

RAL 8023 rosso mattone o RAL 7037 grigio opaco (possono essere usati altri colori) Lunghezze Barre di lunghezza fornite da 6, 3 metri.

Condizioni di impiego

Temperatura massima permanente 40 °C Massimo ricoprimento del terreno sopra la generatrice del tubo 6,5 metri Traffico stradale pesante per 18 t/asse (meglio se in trincea stretta) Opera di posa corretta secondo UNI EN 1610 (Installazione fognature in PVC secondo IIP)

Classe di rigidità

SN8 - SDR 34 [SDR = D_e/e] con SN = 8,0 kN/m² calcolata con formula di Eulero Se utilizzata al posto della serie "vecchia 303/1" sopporta altezze di reinterro superiori o un rinfianco non curato.

Normative di prodotto

Conformi alla norma EN 1401 Codice di applicazione dei prodotti "U" che significa tubazione appropriata all'interramento.

Marchi di conformità Attestazione di conformità alla norma EN 1401/1 rilasciata da UNIPLAST

Sistema di giunzione

Per le tubazioni interrate convoglianti liquidi, l'unica modalità di giunzione ammessa è quella con giunto integrato a bicchiere con anello operante in soprapressione e depressione, garantito da una guarnizione reinserita a caldo e composta

da un elemento di tenuta in elastomero EPDM (rispondente alle norme UNI EN 681-1) accoppiato mediante costampaggio ad un anello di rinforzo in polipropilene fibrorinforzato o sistema equivalente.

Marchi di qualità

Ciascuna tubazione dovrà riportare per impressione l'indicazione del nome del fabbricante, del diametro esterno, del tipo e della pressione di esercizio, ed inoltre dovranno essere contrassegnati con il marchio di qualità I.I.P.

Aspetto

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esenta da cavità e da bolle.

I tubi dovranno essere in barre da m 3 o da 6 o di lunghezza inferiore, a seconda delle necessità, e dovranno essere diritti ed a sezione uniforme, perfettamente sagomati.

Trasporto

Nel trasporto i tubi devono essere supportati per tutta la loro lunghezza, onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari; se si usano cavi di acciaio devono essere protetti nella zona di contatto con i tubi.

Si deve tener presente che a basse temperature aumenta la possibilità di rottura; in tali condizioni il trasporto deve essere effettuato con la dovuta cautela.

Le operazioni di carico e scarico come per tutti gli altri materiali devono essere fatte con grande cura. I tubi non devono essere buttati nè fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo o scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

I tubi devono essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi stessi, come ad esempio oleose e/o bituminose.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a m 1,50 per evitare possibili deformazioni nel tempo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti.

Raccordi ed accessori saranno forniti, finchè possibile, in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro o con altri materiali pesanti.

Posa del tubo

Prima di procedere alla posa del tubo si devono controllare eventuali difetti, ovvero che i bicchieri, le guarnizioni e le code siano integri. I tubi devono essere sistemati sul letto di posa (generalmente in sabbia) in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso; le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono essere, se necessario, accuratamente riempite in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

Il riempimento delle trincee deve avvenire previo sistemazione attorno al tubo della sabbia di allettamento e successivamente a strati di 20-30 cm con il materiale riempimento previsto avendo cura di verificare che non rimangano zone vuote non riempite; durante tale operazione vanno quindi recuperate le armature di sostegno delle pareti di scavo.

Deve essere assicurata una adeguata compattazione preceduta da eventuale annaffiatura.

Collaudo idraulico

Terminata la posa, il rinterro ed effettuata la pulizia, l'Appaltatore a propria cura e spese dovrà collaudare la tutta la condotta secondo quanto prescritto dalla norma UNI 1610 con il sistema ad acqua; verranno quindi provate tutte le tratte comprese tra due pozzetti di ispezione.

CAPO 19) SEGNALAZIONE DEI TUBI

Quando prescritto dalla Direzione Lavori al di sopra della tubazione dovrà essere posato longitudinalmente per tutto il suo sviluppo un segnalatore così costituito:

- rete di polietilene dello spessore di mm 1, larghezza almeno cm 30;
- nastro di segnalazione in PE, altezza cm 6, spessore mm 0,07, con scritta nera su fondo blu, protetta con film di polipropilene trasparente; la scritta dovrà essere "Attenzione tubo acqua – fognatura o altro";
- per tubi non metallici, o metallici a giunti non saldati, un cavo elettrico isolato in PVC tipo N07-K 1x1,5 mmq.

I cavi conduttori dovranno risultare elettricamente continui, anche in corrispondenza di saracinesche, valvole, giunti dielettrici ecc., per cui andranno giuntati con appositi morsetti o per arrotolamento. In corrispondenza di saracinesche interrate i fili dovranno esser riportati sotto al chiusino, legandoli al copriasta con fascette in plastica; in corrispondenza di idranti dovranno essere riportati fin sotto al chiusino o, per idranti soprasuolo, fino a sporgere dal terreno.

La suddetta rete/nastro di segnalazione dovrà di norma essere posata sotto il sottofondo in mistone di cava della pavimentazione stradale, o comunque almeno cm 30 sopra il tubo.

CAPO 20) POZZETTI CIRCOLARI PREFABBRICATI IN CLS

Tutti i manufatti prefabbricati in cls con relativi chiusini (camerette, pozzetti stradali, portacavi ad uno o più fori ecc.) dovranno essere in grado di sopportare carichi stradali di 1° categoria, comunque non inferiori a 20 MPa; tale idoneità dovrà essere attestata con dichiarazione scritta rilasciata dall'Appaltatore.

I manufatti dovranno corrispondere ai disegni tipo di progetto o a quelli delle Ditte produttrici, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori; al fine di tale approvazione, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori un campione per ogni tipo di manufatto da installare, sul quale la Direzione Lavori potrà richiedere prove di carico, analisi di materiali ecc. Pozzetti circolari diam. 800 Il pozzetto di ispezione dovrà essere in calcestruzzo vibrato realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati. Il pozzetto con camera di diametro interno di 800 mm, avrà spessore minimo della parete di 120mm. La base completa con fori di innesto per le tubazioni di progetto, dovrà avere rivestimento interno in resina epossidica sp= 1000 micron, mattonelle in gres o polycrète (malta polimerica derivante dalla miscelazione in opportune dosi di inerti selezionati di granulometria 0-2 mm, resina poliestere, additivi, reagenti e indurenti (spessore minimo del rivestimento 2cm) con sagomatura del fondo; l'elemento monolitico di rialzo ad altezza come da progetto dovrà essere completo di cono di riduzione fino al diametro di circa 600 mm necessario per la posa del chiusino. Il giunto tra la base e l'elemento monolitico di rialzo dovrà essere sagomato sia nel maschio che nella femmina, in modo da garantire le tolleranze ottimali per la compressione della gomma costituente la guarnizione. Per facilitarne il montaggio, il giunto dovrà presentare l'elemento femmina nella base.

L'anello di tenuta in gomma sintetica, dovrà essere incorporato durante il getto e sarà protetto da un idoneo elemento in polistirolo. Quest'ultimo e le guarnizioni per gli innesti delle tubazioni principali e secondarie dovranno avere una durezza

della gomma di 40+/-5° IRHD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, UNI 681.1 .Le tolleranze dimensionali, controllate e registrate in stabilimento di produzione, riferite alla circolarità dell'elemento, dovranno essere comprese tra 1-2‰ delle dimensioni nominali.

La posa sarà preceduta da: lubrificazione delle guarnizioni per gli innesti delle tubazioni; rimozione della protezione in polistirolo della cavità di espansione della gomma e della lubrificazione della stessa e dell'elemento maschio da effettuarsi con apposito lubrificante. Sistemi di sollevamento previsti in osservanza al D.L. 81/2008 Giunzione Il giunto in gomma è incorporato tra base ed elemento monolitico di rialzo (figura 1) con protezione in polistirolo. Tale giunto è utilizzato per l'allaccio delle tubazioni in calcestruzzo/gres dotate dello stesso sistema. La sagomatura del maschio e della femmina è realizzata con tolleranze tali da garantire la compressione ottimale della guarnizione.

Rivestimento interno dell'elemento di base

Il piano di base ed il canale di scorrimento devono essere sono protetti dall'aggressione chimica e dall'abrasione da un rivestimento in resina epossidica $sp= 1000$ micron, o in mattonelle di gres o in malta polimerica, tale rivestimento è costituito da una miscela di inerti selezionati, resine polimeriche ed additivi.

Qualità della gomma

La gomma sintetica utilizzata per le tenute è di durezza $40 \pm 5^\circ$ IHRD. Le caratteristiche meccaniche, di invecchiamento, di deformazione permanente, di resistenza all'ozono e altre sono conformi alle richieste delle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633 e UNI 681.1.

Controlli dimensionali

Le tolleranze dimensionali dei pozzetti ed il parallelismo delle facce devono essere garantite da costanti controlli da parte di personale qualificato e con appositi strumenti.

Il pozzetto deve essere concepito e realizzato per sopportare carichi di 1a categoria fino ad una profondità pari a 6 metri; a tale scopo deve essere opportunamente dimensionata l'armatura del fondo e dello spessore delle pareti sia della base che degli elementi di rialzo.

Sistemi di sollevamento

I sistemi di sollevamento dei pozzetti devono offrire quelle garanzie di sicurezza richieste dal Decreto Legislativo del 14 agosto 1996, n. 494. Per quanto riguarda l'elemento di base la movimentazione deve avvenire mediante l'utilizzo di n°3 golfari (posizionati a 120° lungo il bordo superiore) e inseriti in un anello d'armatura. Mentre per gli elementi di rialzo la movimentazione deve avvenire grazie alla presenza nella parte superiore di due sedi per l'alloggiamento di una barra di sollevamento.

CAPO 21) CAUTELE PER LAVORI IN PROSSIMITÀ DI ALTRE COSTRUZIONI

E' fatto obbligo all'Appaltatore, sotto la sua esclusiva responsabilità, dell'osservanza del codice della strada, delle prescrizioni degli Enti gestori delle strade e delle più scrupolose cautele sia per non arrecare danni ed intralcio al traffico, sia per la prevenzione degli incidenti stradali; pertanto all'inizio ed alla fine di ogni scavo come pure in corrispondenza di tutti i passaggi carrai, dovranno essere disposti opportuni cartelli segnalatori, cavalletti o staccionate con lanternini rossi o gialli per la notte, secondo i vigenti regolamenti.

Viene fatto obbligo all'Appaltatore di mantenere aperti, con opportune passerelle o in altro modo conveniente, tutti gli accessi alle proprietà private, restando pertanto a carico dell'Appaltatore stesso qualsiasi richiesta di danni dovesse pervenire da parte di privati per il mancato passaggio.

L'Appaltatore sarà altresì tenuto, sotto la sua responsabilità, a disporre di una guardia notturna presso gli scavi aperti su strade di notevole traffico, senza peraltro pretendere compenso alcuno.

Se si dovranno eseguire scavi in prossimità di edifici o comunque di manufatti, l'Appaltatore dovrà accertare preventivamente le condizioni di stabilità, se del caso anche con scavi d'assaggio; dovrà quindi adottare tutti i provvedimenti atti ad eliminare il pericolo di franamenti, crolli e lesioni, rimanendo di sua esclusiva responsabilità tutti i danni arrecati alle cose ed alle persone, che si verificassero in dipendenza dei lavori. Analoghe cautele e le medesime responsabilità varranno per l'Appaltatore tutte le volte che i lavori saranno compiuti in presenza dei vari servizi disposti nel sottosuolo (cavi, gas ecc.). Qualora l'Appaltatore ritenesse di non poter operare in condizioni di sicurezza, pur adottando tutti i possibili accorgimenti, dovrà informare la Direzione Lavori per le decisioni del caso.

L'Appaltatore sarà pure tenuto responsabile, sino alla data del collaudo definitivo, di qualsiasi danno a persone o cose che si dovesse verificare in dipendenza dell'insufficiente costipamento degli scavi e dei ripristini o della successiva ancata manutenzione.

CAPO 22) VALVOLE AUTOMATICHE

Le valvole automatiche di regolazione della pressione o della portata sono costituite da una valvola principale e da un circuito di pilotaggio, aventi le seguenti funzioni:

- intercettazione automatica
- regolazione della pressione e sfioro della sovrappressione
- controllo della portata
- controllo del livello nei serbatoi
- sostegno della pressione

Saranno composte a seconda delle funzioni richieste da:

- corpo e coperchio in GS 400-15 UNI ISO 1083 con rivestimento epossidico interno ed esterno min 150 micron;
- seggio in acciaio inox AISI 316;
- controseggio con profilo parabolico in acciaio inox AISI 316;
- gruppo contenitore del disco in un unico monoblocco;
- albero giodato ad entrambe le estremità;
- coefficiente di efflusso da dimensionare

Il circuito pilota sarà equipaggiato come segue:

- tubazione del circuito pilota in acciaio AISI 304 con sezione di passaggio non inferiore a diametro 10 mm
- raccordi di giunzione del circuito pilota in ottone del tipo Serto, senza innesto per un rapido smontaggio;
- eventuale filtro ad "Y" a passaggio totale in bronzo ed acciaio con cartuccia filtrante in monel;
- rubinetto a spillo conico bidirezionale realizzato in bronzo e acciaio inox;

- pilota di altitudine con selettore a 3 vie 2 posizioni realizzato in bronzo ed acciaio inox con membrana avente diametro sufficiente a garantire una precisione con errore massimo di 30 cm sul valore del livello idrostatico
- indicatore di posizione del grado di apertura a tenuta stagna realizzato in acciaio inox AISI 316;
- rubinetto a pulsante per manometro a 3 vie 2 posizioni per la lettura della pressione sul manometro solo a pulsante premuto, realizzato in ottone nichelato.

La valvola sarà montata secondo lo schema di progetto, con valvole di intercettazione, giunto di smontaggio, flange e guarnizioni come da disegni di progetto e che verranno compensate con i prezzi di elenco. Il tutto qualora non sia alloggiato in camera di manovra verrà posto in un pozzetto in c.a. costruito in opera delle dimensioni indicate nei disegni e che verrà compensato a parte.

CAPO 23) SARACINESCHE IN GHISA

Descrizione

Le saracinesche devono essere a perfetta tenuta, della classe di pressione indicata in progetto, del tipo senza incastro sul fondo, con rivestimento in gomma sul cuneo, con corpo, cappello e cuneo in ghisa sferoidale o acciaio, albero di grande sezione trafilato o forgiato in ottone o acciaio inossidabile, supporto dell'albero in ottone, tenuta sull'albero con anelli "o ring", internamente ed esternamente verniciate con resine epossidiche atossiche, spessore minimo 150 micron, applicate previa sabbiatura a metallo bianco, bulloni protetti dalle corrosioni.

Per assicurare una maggiore durata, non vi devono essere parti di supporti in plastica e la superficie di contatto frontale fra la gomma di tenuta che riveste il cuneo ed il corpo della saracinesca deve essere la minima indispensabile, preferibilmente limitata alla posizione di chiusura totale.

Gli accessori da sottosuolo devono comprendere:

- chiusino circolare in ghisa o acciaio, semplice o telescopico, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, catramato a caldo, con la scritta ricavata in fusione "saracinesca";
- tubo riparatore in ghisa o acciaio o PEAD o PVC di robusta struttura, preferibilmente telescopico;
- asta di manovra in acciaio, zincato a caldo, con cappello e manicotto, di grande sezione per resistere anche a rilevanti sforzi durante la manovra.

Il volantino deve essere in ghisa di qualità o in acciaio, di robusta struttura, verniciato con resine epossidiche come sopra.

Le saracinesche devono essere della migliore qualità, di marche e caratteristiche da approvarsi dalla Direzione Lavori, sulla base dell'esame dei campioni presentati. Si intendono garantite per cinque anni dalla posa; ciò vale in particolare per il rivestimento di tenuta in gomma del cuneo. Per tale periodo l'Appaltatore sarà tenuto a sostituire la saracinesca a sua totale cura e spese, nel caso di bloccaggio degli organi di manovra o di perdita di tenuta.

Flange scorrevoli Le flange devono essere in acciaio inox o ghisa.

Possono essere, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, del tipo piano con due o più scanalature per facilitare l'aderenza della guarnizione di gomma, o del tipo speciale con guarnizioni lunghe di elastometro sagomate in modo da consentire un gioco di alcuni mm per la facile sostituzione di saracinesche ecc.

Saracinesca a cuneo gommato in ghisa sferoidale

Saracinesca a cuneo gommato prodotta in stabilimento europeo certificato a norma ISO 9001 – UNI EN 29001.

Conforme alle norme UNI 10269/95 e ISO 7259/88; scartamento standard (corpo ovale), secondo ISO 5752 serie 15, per i DN da 40 a 300; scartamento corto (corpo piatto), secondo ISO 5752 serie 14, per i DN da 40 a 400.

Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA): a seconda delle indicazioni del progetto.

Corpo e coperchio in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083) interamente rivestita con polvere epossidica con spessore medio 250 micron, conforme alla Circolare 102 del 2/12/78 del Ministero della Sanità. Corpo a passaggio totale sul diametro nominale e privo di cavità.

Cuneo in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083) interamente forato per consentire il passaggio della vite ed evitare il ristagno dell'acqua. Il cuneo sarà completamente rivestito, compresa la sede della madrevite ed il foro di passaggio, in elastomero EPDM vulcanizzato. Lo scorrimento del cuneo dovrà avvenire senza guide laterali.

La connessione corpo-coperchio dovrà essere realizzata con sistema ad autoclave senza bulloni. La tenuta secondaria sarà ottenuta a mezzo di due O-Ring di gomma con supporto della vite in bronzo, smontabile con saracinesca sotto pressione.

Albero di manovra in acciaio inox al 13% di cromo, in unico pezzo forgiato a freddo e madrevite dell'albero in ottone libera dentro la sede del cuneo.

Flange di collegamento forate secondo ISO PN indicato in progetto.

Senso di chiusura orario.

Pressioni di collaudo: 1.1 PFA a cuneo chiuso, 1.5 PFA a cuneo aperto.

Identificazione della valvola a mezzo etichetta indicante: senso di chiusura, DN, foratura flange, anno e mese di produzione, numero di serie. Marcatura di DN, PN, tipo di ghisa sferoidale e marchio del produttore, ottenuta per fusione sul corpo della valvola.

Collaudi

Tutte le saracinesche devono essere collaudate singolarmente in fabbrica ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione nominale.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire in fabbrica prove idrauliche sul 10% dei materiali da fornire con un minimo di una saracinesca per ogni diametro; se tale collaudo non risulterà totalmente favorevole si potrà richiedere di ripetere le prove su tutti gli altri pezzi.

La Direzione Lavori si riserva inoltre di far eseguire, in fabbrica e presso laboratori di fiducia, prove di resistenza e qualità dei materiali.

Posa in opera

Ogni saracinesca dovrà essere idonea per essere montata e collegata alle tubazioni di progetto secondo gli schemi standard correnti e le prescrizioni di cui al testo precedente ed ai Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore.

Nei punti che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori, durante l'esecuzione delle opere, verranno collocate saracinesche di arresto chiamate anche saracinesche di linea e di derivazione.

In tutti i punti più depressi delle condotte fra due rami di opposta pendenza ed anche all'estremità di una condotta isolata, quando questa è in continua discesa, saranno collocate saracinesche di scarico.

Le saracinesche saranno di regola, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, collocate entro pozzetti o camere di muratura ed ancorate ad apposito basamento di muratura o di conglomerato cementizio o collare in acciaio

zincato, contrastante la spinta trasversale all'asse della condotta che si verifica durante lo scarico. Le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro delle tubazioni alle quali sono inserite, mentre per le saracinesche di scarico il diametro sarà quello fissato in progetto.

Le saracinesche saranno collegate alle tubazioni con raccordi metallici a flangia, la quale sarà unita alla saracinesca con interposizione di una guarnizione in gomma dello spessore di 3 mm. Per le saracinesche da collocarsi in pozzetti od in camere di manovra, valgono le indicazioni dei disegni di progetto; per quelle che su ordine della Direzione dei Lavori saranno da installarsi nel sottosuolo, dovrà essere curato in modo speciale che il piede della saracinesca poggi solidamente su un blocchetto di calcestruzzo, l'asta di manovra sia di appropriata lunghezza, il chiusino stradale poggi rigidamente su una piastra di calcestruzzo con foro di passaggio centrale per il tubo protettore, così da evitare il suo affondamento sotto l'azione dei carichi.

Con le saracinesche sarà fornito un conveniente numero di chiavi di manovra.

CAPO 24) VALVOLE A FARFALLA

Descrizione

Le valvole a farfalla devono essere del tipo a Wafer, a perfetta tenuta, della classe di pressione indicata in progetto, in ghisa sferoidale o acciaio, asta di manovra monoblocco in acciaio inossidabile, guarnizione di tenuta in elastomero.

Il comando deve essere manuale a volantino, del tipo prescritto per le saracinesche, con riduttore contenuto in carter di ghisa sferoidale o acciaio a tenuta stagna, con indicatore esterno della posizione della farfalla.

Le valvole devono essere verniciate con resine epossidiche atossiche, spessore minimo 150 micron.

Devono essere della migliore qualità, di marche e caratteristiche da approvarsi dalla Direzione Lavori, sulla base dell'esame dei campioni presentati.

Valvola a farfalla doppia flangia (DN ≤ 600 PN 10-16-25) Valvola a farfalla per intercettazione e regolazione in ghisa sferoidale, Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) 10, 16 o 25 bar, prodotta in stabilimento europeo certificato a norma ISO 9001 - UNI EN 29001, a doppia flangia forata ISO PN 10, 16 o 25 con scartamento secondo ISO 5752 - serie 14 / Din 3202 - serie F4.

Corpo e disco in ghisa sferoidale GS 400/15 (UNI ISO 1083), rivestimento interno ed esterno epossidico con spessore medio pari a 250 micron.

Movimento di chiusura a doppia eccentricità. Guarnizione del disco in EPDM con tenuta bi-direzionale; sede di tenuta del disco in lega inossidabile.

Albero di manovra in acciaio inossidabile X20 C13. Tenuta sull'albero a mezzo di guarnizioni toroidali in EPDM.

Identificazione della valvola a mezzo etichetta indicante: nome del fornitore, senso di chiusura, DN, PN, foratura, data di produzione. Marcatura di DN, PN e tipo di ghisa sferoidale ottenuta per fusione sul corpo della valvola.

Le valvole sono dotate di meccanismo di manovra manuale con senso di apertura orario (o antiorario) a vite senza fine - ruota elicoidale caratterizzato da: carter e coperchio in ghisa, ruota elicoidale in ghisa, vite senza fine e bussola di accoppiamento in acciaio legato.

La coppia di resistenza per forzamento non deve essere inferiore a 450 Nm nella versione con manovra a mezzo chiave da fontaniere.

Il meccanismo è fornito in due versioni:

- Per l'utilizzo aereo, e in cameretta, con grado di protezione IP 68.3, manovrato con volantino, con indicatore visivo di apertura.
- Per l'utilizzo sotto interro diretto, grado di protezione IP 68.20, fornito ad albero nudo.

Tutti i meccanismi devono essere forniti con flangia porta-accessori, per eventuale motorizzazione o protezione del meccanismo di manovra.

Valvola a farfalla doppia flangia (DN > 600 PN 10-16) Valvola a farfalla per intercettazione e regolazione in ghisa sferoidale, Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) 10 o 16 bar, prodotta in stabilimento europeo certificato a norma ISO 9001 – UNI EN 29001, a doppia flangia forata ISO PN 10 o 16 con scartamento secondo ISO 5752 - serie 14 / Din 3202 - serie F4.

Corpo e disco in ghisa sferoidale GS 400/15 (UNI ISO 1083), rivestimento interno ed esterno epossidico con spessore medio pari a 150 micron.

Movimento di chiusura eccentrico. Guarnizione del disco in EPDM con tenuta bi-direzionale; sede di tenuta del disco in lega inossidabile.

Albero di manovra in acciaio inossidabile X20 C13. Tenuta sull'albero a mezzo di guarnizioni toroidali in EPDM.

Identificazione della valvola a mezzo etichetta indicante: nome del fornitore, senso di chiusura, DN, PN, foratura, data di produzione. Marcatura di DN, PN e tipo di ghisa sferoidale ottenuta per fusione sul corpo della valvola.

Le valvole sono dotate di meccanismo di manovra manuale con senso di apertura orario (o antiorario) a vite senza fine - ruota elicoidale caratterizzato da: carter e coperchio in ghisa, ruota elicoidale in ghisa, vite senza fine e bussola di accoppiamento in acciaio legato.

La coppia di resistenza per forzamento non deve essere inferiore a 450 Nm nella versione con manovra a mezzo chiave da fontaniere.

Il meccanismo è fornito in tre versioni:

- Per l'utilizzo aereo, con grado di protezione IP 67, manovrato con volantino, con indicatore visivo di apertura.
- Per l'utilizzo in cameretta, con grado di protezione IP 67, fornito ad albero nudo, con indicatore visivo di apertura.
- Per l'utilizzo sotto interro diretto, grado di protezione IP 68, fornito ad albero nudo.

Tutti i meccanismi devono essere forniti con flangia porta-accessori, per eventuale motorizzazione o protezione del meccanismo di manovra.

Valvola a farfalla doppia flangia (DN > 600 PN 25, su consultazione DN > 1200 PN 10-16) Valvola a farfalla per intercettazione e regolazione, Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) 10, 16 o 25 bar, prodotta in stabilimento europeo certificato a norma ISO 9001 - UNI EN 29001, a doppia flangia forata ISO PN 10, 16 o 25 con scartamento europeo secondo ISO 5752 - serie 14 / Din 3202 - serie F4.

Corpo acciaio saldato, disco in ghisa sferoidale GS 400/15 (UNI ISO 1083), rivestiti internamente ed esternamente con polvere epossidica di spessore medio pari a 150 micron.

Guarnizione del disco in EPDM a settori; sede di tenuta del disco in lega inossidabile.

Albero di manovra in acciaio inossidabile X20 C13. Tenuta sull'albero a mezzo di guarnizioni toroidali in EPDM.

Identificazione della valvola a mezzo etichetta indicante: nome del fornitore, senso di chiusura, DN, PN, foratura, data di produzione.

Le valvole sono dotate di meccanismo di manovra manuale con senso di apertura orario (o antiorario) a vite senza fine - ruota elicoidale caratterizzato da: carter e coperchio in ghisa, ruota elicoidale in ghisa, vite senza fine e bussola di accoppiamento in acciaio legato.

La coppia di resistenza per forzamento non deve essere inferiore a 450 Nm nella versione con manovra a mezzo chiave da fontaniere.

Il meccanismo è fornito in tre versioni:

- Per l'utilizzo aereo, con grado di protezione IP 67, manovrato con volantino, con indicatore visivo di apertura.
- Per l'utilizzo in cameretta, con grado di protezione IP 67, fornito ad albero nudo, con indicatore visivo di apertura.
- Per l'utilizzo sotto interro diretto, grado di protezione IP 68, fornito ad albero nudo.

Tutti i meccanismi devono essere forniti con flangia porta-accessori, per eventuale motorizzazione o protezione del meccanismo di manovra.

Per i collaudi valgono le prescrizioni dell'articolo precedente.

CAPO 25) SFIATI AUTOMATICI

Gli sfiati dovranno avere le seguenti funzioni e caratteristiche:

- degasaggio delle condotte cioè espulsione dell'aria che si accumula nei punti alti delle condotte a pressione - possibilità di rientro ed uscita di grandi quantità d'aria nelle fasi di svuotamento e riempimento delle condotte Composto da semicorpi in ghisa sferoidale e flangia multipla GS 400-12 con verniciatura interna ed esterna con polveri poliestere alimentare. Boccaglio mobile inox ed ottone, galleggiante in ferra d'acciaio inossidabile ricoperta in gamma EPDM vulcanizzata, bulloneria inox A2 guarnizione NBR, valvola con rubinetto di scarico in ottone nichelato. Con sottostante saracinesca/valvola a sfera e presa a staffa e loro posa comprese nel prezzo, poste in opera entro pozzetto che verrà compensato a parte con apposita voce dell'elenco prezzi.

Gli sfiati saranno posti in opera nei punti più elevati (cuspidi) di ogni condotta, in apposito pozzetto o campana stradale.

Essi saranno collegati all'estradosso delle tubazioni, con tubi in acciaio zincato e collare d'attacco o giunti a presa precostituita, od apposito Te di derivazione a seconda dei diametri e delle prescrizioni della DD.LL Dovranno risultare a quote convenienti entro il pozzetto, in modo da poter facilmente ispezionare e manovrare la valvola ed il rubinetto di intercettazione.

CAPO 26) MISURATORI TRASMETTITORI DI PORTATA AD INDUZIONE MAGNETICA

Caratteristiche di installazione

Il misuratore verrà installato su tubazione in acciaio o ghisa e dovrà misurare la portata d'acqua potabile.

Caratteristiche di funzionamento e dimensionali Il misuratore di portata da installare sarà del tipo ad induzione magnetica (elettromagnetico) che consentirà la effettuazione delle misurazioni senza apportare, lungo la linea, delle sensibili perdite di carico idrauliche.

Avrà le seguenti caratteristiche:

- a) tubo di misura: in AISI 316
- b) rivestimento interno: in gomma

- c) elettrodi di misura: in AISI 316
- d) attacchi flangiati: PN 25
- e) campo di misurazione: da 0 a 10 m/s
- f) precisione di misurazione entro il suddetto campo di misura: più/meno 0,2% del valore istantaneo
- g) tensione di alimentazione: 220 Volt
- h) segnale di uscita: 4-20 mA
- i) protezione dello strumento: IP-65.

Il misuratore di portata sarà corredato da apparecchio trasmettitore di segnali per registrazione dati.

CAPO 27) FORMAZIONE DI CAVIDOTTI

I cavidotti per la posa dei cavi elettrici, telefonici ecc., forniti dall'Appaltatore delle forniture elettromeccaniche saranno formati, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, con uno o più tubi affiancati o sovrapposti in PVC rigido (non plastificato) tipo 302, con giunto a bicchiere del tipo da incollare, o in Pead corrugato a doppio strato, posati previo posizionamento con idonei distanziatori, entro un massello continuo in calcestruzzo magro, di spessore non inferiore a 10 cm all'intorno del tubo, intendendosi per tale anche lo spessore fra tubo e tubo in caso di posa affiancata o sovrapposta.

All'atto della posa l'Appaltatore dovrà provvedere ad infilare un filo di ferro zincato di sezione adeguata all'interno di ciascun tubo, per consentire la successiva posa dei cavi elettrici. I cavidotti dovranno essere posati rispettando le pendenze indicate dalla Direzione Lavori, in modo che sia possibile lo scorrimento delle eventuali acque di penetrazione verso i pozzetti di scarico all'uopo predisposti.

CAPO 28) POZZETTI PREFABBRICATI IN C.A. O CLS

Di norma tutte le apparecchiature installate a corredo delle condotte verranno alloggiare all'interno di camerette, solitamente interrate, che permettono l'ispezione e l'eventuale manutenzione delle apparecchiature stesse.

Le camerette dovranno essere eseguite in calcestruzzo armato gettato in opera e, solo per particolari casi, la DD.LL autorizzerà la esecuzione della muratura in blocchi di calcestruzzo prefabbricati o l'uso di camerette in calcestruzzo armato prefabbricato.

Le dimensioni delle camerette devono rispettare le caratteristiche dei tipi esecutivi e, in ogni caso, devono essere eseguite in modo da garantire la possibilità di smontaggio delle apparecchiature, l'ancoraggio delle stesse, lo scarico delle acque che si raccogliessero per cause accidentali e, nel caso di esecuzione sotto falda, la possibilità di asciugamento con mezzi meccanici.

Si avrà in ogni caso cura che l'esecuzione delle opere garantisca l'impermeabilità del sistema.

I coperchi e i chiusini dovranno essere previsti in modo da permettere lo smontaggio e la manovra delle apparecchiature inserite.

Per ogni cameretta dovrà essere redatto, (a cura dell'Appaltatore se trattasi di manufatto prefabbricato), un calcolo statico della struttura, sempre per carichi stradali di prima categoria, che dovrà essere presentato a richiesta della DD.LL, ciò perché detto appaltatore sarà sempre ritenuto responsabile delle eventuali manchevolezze. Tutti i manufatti

prefabbricati con relativi chiusini (camerette, pozzetti stradali, portacavi ad uno o più fori ecc.) dovranno essere in grado di supportare carichi stradali di 1° categoria, comunque non inferiori a daN/m^2 2.500

CAPO 29) CHIUSINI IN GHISA

Dovranno essere fusi in ghisa sferoidale GS, con resistenze uguali o superiori alla classe D 400 e, saranno del tipo quadrato, circolare, rettangolare, telescopici tipo prese d'acqua ecc, con guide e sedi rettificata a macchine e con telaio scomponibile collegato mediante bulloni per garantire una perfetta aderenza del coperchio che elimini ogni vibrazione al passaggio dei carichi in transito; dovranno essere muniti di guarnizioni continue in elastometro antirumore, rivestimento protettivo idrosolubile di colore nero non tossico e non inquinante, L'assemblaggio del chiusino e del telaio e le eventuali ulteriori rettifiche dovranno essere provate in officina prima della consegna.

Dovranno essere predisposte obbligatoriamente le iscrizioni (acquedotto, fognatura ecc) indicate nei disegni di progetto o richieste dalla D.L o dall'Ente Gestore.

Ogni 10 chiusini dovrà essere lasciata sul telaio un'appendice che possa facilmente staccarsi di dimensioni sufficienti ad effettuare le prove di laboratorio per accertare le caratteristiche della ghisa.

CAPO 30) PAVIMENTAZIONI STRADALI

Fondazioni in misto granulare

E' una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0.4 U.N.I..

Lo spessore da assegnare alla fondazione è indicato dai disegni di progetto e si intende compattato in opera, salvo disposizioni diverse scritte dalla Direzione Lavori.

a) Caratteristiche del materiale da impiegare Il materiale avrà in opera, le seguenti caratteristiche:

1) sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 60 mm e di forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti; Crivelli e setacci Miscela U.N.I. mm passante totale in peso % Crivello 71 100 " 40 75 -100 " 25 60 – 87 " 10 35 – 67 " 5 25 – 55 Setaccio 2 15 – 40 " 0,4 7 – 22 " 0,075 2 - 10

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3;

4) percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 40%;

5) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo IV/1953) non superiore a 200;

6) equivalente in sabbia (prova AASHO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso fra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici; se sono da impiegare su rilevati, essi dovranno avere un IP inferiore a 3;

7) indice di portanza C.B.R. (norma A.S.T.M. D 1883-61 T), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al setaccio da 3/4) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4%.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai nn. 1.2.4 e 5.

b) Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattazione prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Appaltatore.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvata dalla Direzione Lavori.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressione nell'intervallo compreso fra 1.5 e 2.5 Kg/cm² non dovrà essere inferiore ad 800 Kg/cm².

La superficie finita non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm controllata a mezzo di un regolo di m 4.50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Qualora lo spessore nella fondazione risultasse inferiore a quello prescritto la Direzione Lavori potrà operare una riduzione percentuale al prezzo relativo oppure ordinare la demolizione ed il rifacimento delle stesse.

Sullo strato di fondazione compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere cioè, tra le due fasi di lavoro, un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazioni a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico in cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, potrà essere ordinata la stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione.

Qualora l'impossibilità di eseguire tempestivamente la pavimentazione derivi da causa dipendente dall'Appaltatore, l'onere relativo alla stesa della mano di emulsione di cui sopra, resta a carico dell'Appaltatore stesso.

CAPO 31) CONGLOMERATI BITUMINOSI

Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (Binder) che serve da appoggio al manto anti usura della pavimentazione.

Il conglomerato bituminoso per la formazione dello strato di collegamento (binder) sarà composto secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

Legante: come legante sono da usarsi bitumi solidi corrispondenti alle norme C.N.R.1951.

Il tipo di bitume (rispetto alla penetrazione) sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo in relazione alle condizioni locali e stagionali. La percentuale del bitume varieranno da 4,2 a 4,8% sul peso degli inerti, da determinarsi esattamente con la prova Marshall in corrispondenza della massima stabilità. Le pezzature effettive dell'aggregato grosso saranno stabilite di volta in volta in relazione alle necessità, sempre però restando entro i limiti sopra indicati.

Conglomerato Bituminoso per Il Manto di Usura della pavimentazione.

Il conglomerato bituminoso per il manto di usura della pavimentazione sarà composto secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

Leganti: come leganti sono da usarsi bitumi solidi corrispondenti alle norme C.N.R.1951. Il tipo di bitume (rispetto alla penetrazione) sarà prescritto dalla Direzione lavori all'atto esecutivo in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Percentuale del bitume 5,5 e 5,8% sul peso degli inerti da determinarsi esattamente con la prova Marshall in corrispondenza della massima stabilità. La composizione adottata nello strato superiore nel binder e nel tappeto di usura non dovrà comunque consentire deformazioni permanenti nella struttura sotto i carichi statici o dinamici nemmeno alle temperature estive e dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter seguire sotto gli stessi carichi, qualunque assestamento del sottosuolo anche a lunga distanza.

Prove

L'impresa potrà essere tenuta al:

- controllo della granulometria degli aggregati;
- verifica della qualità, penetrazione e caratteristiche del bitume;
- controllo delle percentuali dei vari componenti la miscela ad impasto effettuato (nei silos o all'uscita dal mescolatore).

Le prove ed analisi potranno essere eseguite presso Istituti specializzati le cui fatture saranno a totale carico dell'impresa.

Tolleranze

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

Le qualità del bitume e di additivo che dalle analisi risultassero impiegate in meno dalle ammesse variazioni saranno addebitate all'Impresa con i rispettivi prezzi di elenco allegati al contratto nelle loro quantità integrali, così come verranno pagati all'impresa i maggiori quantitativi di bitume e additivo che venissero regolarmente ordinati con ordine di servizio della Direzione dei Lavori.

Trasporto e posa in opera dei conglomerati bituminosi Il trasporto e lo scarico dei materiali dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e da evitare anche ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di impiego a temperatura non inferiore a 110°C. La posa in opera del conglomerato dovrà essere eseguita mediante finitrici meccaniche del tipo idoneo, salvo la fascia stradale lungo le cordonate per una larghezza di m.0,50 che dovrà essere eseguita a mano secondo i normali metodi con gli appositi rastrelli e spatole.

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

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito di livellette e profili perfettamente regolari compensando eventualmente la irregolarità del piano di posa.

Per la cilindatura dei conglomerati si dovranno usare in combinazione di passaggi alternati un rullo liscio del peso di almeno 8 ton. e un rullo gommato di almeno 10 ton.

Il primo passaggio verrà effettuato con il rullo liscio. Il compressore liscio sarà del tipo a tandem a rapida inversione di marcia.

La cilindatura dovrà essere iniziata dai bordi della strada si procederà poi a mano a mano verso la mezzeria. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto. La cilindatura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e se possibile anche in senso trasversale. La cilindatura dovrà essere continuata fino ad ottenere un sicuro costipamento. La percentuale dei vuoti risultanti dopo il costipamento non dovrà superare il 7 per cento per strato di collegamento ed il 5 per cento per gli strati di usura.

Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro ai cordoli laterali alle bocchette di raccolta delle acque superficiali ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle pareti.

Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con appositi pestelli a base rettangolare opportunamente scaldati.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome e alle cunette di progetto e prescritte dalla Direzione dei Lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni ed irregolarità superiori ai 5 mm. misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di m.3 appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione. La posa del conglomerato per lo strato di collocamento e il manto di usura sarà preceduta da un trattamento preliminare generale del piano di appoggio con emulsione bituminosa previa pulitura della superficie da pavimentare. Alla pulitura della massicciata si dovrà provvedere con i soffiatori meccanici e con energiche ripetute scopature. Lo spandimento delle emulsioni dovrà essere fatto a spruzzo ed essere condotto in modo da coprire i sottostrati con un unico velo sottile uniforme e continuo, penetrante in tutti gli interstizi.

L'emulsione dovrà essere stesa a freddo nel quantitativo minimo unitario di almeno mezzo chilogrammo al metro quadrato.

Trattamento a semipenetrazione con due mani di bitume a caldo Preparato il piano stradale con cilindatura a secco nella quale il mosaico superficiale sia sufficientemente aperto, si procederà allo spianamento del bitume riscaldato a 180° C con inaffiatrici o distributrici a pressione in quantità di kg.2,50/mq. in modo da avere la regolare e compiuta penetrazione

nei vuoti della massicciata e l'esatta ed uniforme distribuzione della detta quantità: allo spandimento si provvederà gradualmente ed a successive riprese in modo che il legante sia per intero assorbito.

Mentre il bitume è ancora caldo si procederà allo spargimento uniforme di pietrischetto di elevata durezza, pezzatura da 15 a 20 mm. sino a coprire totalmente il bitume in quantità non inferiore a 20 litri per mq. provvedendo poi alla cilindatura in modo da ottenere il totale costipamento della massicciata, i cui interstizi dovranno, in definitiva, risultare totalmente riempiti di bitume e chiusi dal pietrischetto.

Ove si manifestano irregolarità superficiali l'impresa dovrà provvedere ad eliminarle a sue cure e spese con ricarico di pietrischetto e bitume sino alla normale sagoma stradale. Se affiorasse in seguito il bitume, l'impresa è tenuta senz'altro compenso, allo spandimento di graniglia sino a saturazione.

Si procederà in tempo successivo alla spalmatura del manto di usura con kg1,200 per mq. di bitume dato a caldo usando per il ricoprimento litri 15/mq. di pietrischetto e graniglia della pezzatura da 5 a 15 mm. di elevata durezza provenienti da rocce di resistenza alla compressione di almeno 1500 kg/cmq. e provvedendo alla cilindatura sino ad ottenere un manto uniforme.

Trattamento a penetrazione con bitume a caldo La esecuzione del pavimento a penetrazione, o al bitume colato, sarà eseguita solo nei mesi estivi.

Essa presuppone l'esistenza di un sottofondo, costituito da pietrisco cilindrato dello spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo. Ove il sottofondo sia da costituirsi con ricarico cilindrato all'atto dell'impianto dovrà essere compensato a parte in base ai rispettivi prezzi unitari.

Esso sarà eseguito con le norme precedentemente indicate per le cilindature, avendo cura di proseguire la compressione meccanica a fondo fino a che la superficie non abbia raggiunto l'esatta sagoma prescritta e si presenti unita ed esente da vuoti, impiegando la necessaria quantità di materiale di saturazione.

Prima di dare inizio alla vera e propria pavimentazione a penetrazione, il detto sottofondo cilindrato, perfettamente prosciugato, dovrà essere ripulito accuratamente in superficie. Si spargerà poi su di esso uno strato di pietrisco molto pulito di qualità dura e resistente, dello spessore uniforme di cm.10 costituito da elementi di dimensione fra cm.4 e 7, bene assortiti fra loro, ed esenti da polvere o da materie estranee che possono inquinarli.

Si eseguirà quindi una prima cilindatura leggera, senza alcuna aggiunta materiale di aggregazione, procedendo sempre dai fianchi verso il centro della strada, in modo da serrare sufficientemente fra di loro gli elementi del pietrisco e raggiungere la sagoma superficiale prescritta con monta fra 1/150 e 1/200 della corda, lasciando però necessari vuoti nell'interno dello strato per la successiva penetrazione del bitume.

Quest'ultimo sarà prima riscaldato a temperatura fra i 150° e i 180°C in adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa, e sarà poi sparso in modo che sia garantita la regolare e completa penetrazione nei vuoti della massicciata e l'esatta ed uniforme distribuzione della complessiva quantità di kg3,500 per mq. Lo spandimento avverrà uniformemente e gradualmente ed a successive riprese in guisa che il bitume sia completamente assorbito.

Quando quest'ultimo bitume affiorante in superficie sia ancora caldo, si procederà allo spandimento il più uniforme possibile di uno strato di minuto pietrisco di pezzatura fra 20 e 25 mm., della qualità più dura e resistente, fino a ricoprire completamente il bitume, riprendendo poi la cilindatura del sottostante strato di pietrisco sino ad ottenere il completo costipamento così che gli interstizi dovranno in definitiva essere completamente riempiti dal bitume e chiusi dal detto minuto pietrisco.

Sarà cura dell'impresa di stabilire il grado di penetrazione del bitume che assicuri la migliore riuscita della pavimentazione: normalmente non maggiore di 60 a 80 mm. nei climi caldi; da 80 a 100 nei climi freddi. Qualora durante e dopo la cilindratura si manifestassero irregolarità superficiali nello strato di pietrisco compresso e penetrato dal bitume, l'impresa dovrà accuratamente eliminarle sovrapponendo altro pietrisco nelle zone depresse proseguendo la compressione e lo spandimento di bitume e minuto pietrisco fino a raggiungere il necessario grado di regolarità della sagoma stradale.

Ultimata la compressione e la regolarizzazione di sagoma, si procederà allo spandimento di uno strato di bitume a caldo in ragione di kg1,200/mq. con le modalità precedentemente indicate per i trattamenti superficiali col detto materiale.

Detto spandimento sarà fatto secondo linee normali alla direzione del primo spandimento di bitume, e sarà coperto con uno strato di buona graniglia della pezzatura da 5 a 10 mm., in misura di 10 litri per mq. circa che verrà incorporato nel bitume mediante rullatura con rullo leggero, così da regolarizzare in modo perfetto la sagoma del piano viabile.

Qualora si verificassero in seguito affioramenti di bitume ancor molle, l'impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da raggiungere una piena saturazione.

L'impresa sarà obbligata a rifare a tutte sue cure e spese quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita, e cioè dessero luogo ad accentuata deformazione della sagoma stradale ovvero a ripetute abrasioni superficiali, prima del collaudo, ancor che la strada sia stata aperta al traffico. Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.

La capacità dei mescolatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg. Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo, e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

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

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando alla essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza di acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei Lavori e avverrà a cura e spese dell'Appaltatore.

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

Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi avviati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofilii si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione dalla Direzione dei Lavori. La posa in opera e il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperatura non inferiore ai 100°C, se eseguiti con bitumi solidi.

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

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

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

Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti di spessore inferiore ai 20 mm. soffici. Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche di tipo idoneo.

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

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente la irregolarità della fondazione.

A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada di almeno tre metri; e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.

Per la cilindatura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia del peso di almeno 5 tonnellate. Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua. La cilindatura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezzera. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni o fessurazione del manto. La cilindatura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e se possibile anche in senso trasversale.

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

Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi. A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondenti alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei Lavori. A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm.

misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

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

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

Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione di rocce aventi resistenza minima alla compressione di kg1250/cmq. nella direzione del piano di cava ed in quella normale coefficiente di Deval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'uno per cento in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici.

La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 mm. con granulometria da 10 a 15 mm. dal 15 al 20% - da 5 a 10 mm. dal 20 al 35% - da 3 a 5 mm. dal 10 al 25%. L'aggregato fino sarà costituito da sabbia granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione del materiale precedente, sarà esente da polvere di argilla e da qualsiasi sostanza estranea interamente passante per lo staccio di due mm.(n.10 della serie A.S.T.M.): la sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%.

La granulometria dell'aggregato fine sarà in peso:

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

L'additivo minerale (filler) da usare potrà essere da polvere di falda passante per intero al setaccio n.80 (mm.0,297) e per il 90% dal setaccio n.200 (mm.0,074) ed in ogni caso da polveri di materiali non idrofili. I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale.

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

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

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

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

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

Particolari calcestruzzi bituminosi a masse chiuse ed a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazione antiscivolosi. Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenire da frantumazione purchè, assolutamente scevra di argilla e di materie organiche ed essere talmente resistenti da non frantumarsi durante la cilindatura: dette sabbie includeranno una parte di aggregato grosso, ed avranno dimensioni massime da mm.9,52 a mm.0,074 con una percentuale di aggregati del 100% di passante al vaglio di mm.9,52; dell'84% di passante al vaglio di mm.4,76 dal 50 al 100% di passante dal setaccio di mm.1,19; dal 16 al 58% di passante al setaccio di mm.0,42; dal 6 al 32% di passante dal setaccio di mm.0,177; dal 4 al 14% di passante dal setaccio da mm.0,074.

Come legante potrà usarsi o un bitume puro con penetrazione da 40 a 200 od cut-back medium curring di viscosità 400/500 l'uno o l'altro sempre attirato in ragione del 6 o del 7,5% del peso degli aggregati secchi: dovrà aversi una compattezza del miscuglio di almeno l'85%. Gli aggregati non dovranno essere scaldati ad una temperatura superiore a 120°C ed il legante del secondo tipo da 130° a 110°C.

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

Per l'esecuzione di comuni calcestruzzi bituminosi a massa chiusa da impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico mentre l'aggregato caldo dovrà essere riscaldato a temperatura fra i 130° ed i 170°C, il bitume sarà riscaldato tra i 160° e i 180°C in adatte caldaie suscettibili di controllo mediante idonei termometri registratori. L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesature in tre sili separati, uno per l'aggregato fine e due per quello grosso.

Per la formazione delle miscele dovrà usarsi una impastatrice meccanica di tipo adatto, tale da formare impasti del peso singolo non inferiore a kg200 ed idonea a consentire la dosatura a peso di tutti i componenti ed assicurare la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.

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

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

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

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

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

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

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

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

Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi: comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 mm. ad opera finita.

Il suo spessore sarà relativo allo stato della massicciata ed al preesistente trattamento protetto da essa. La percentuale dei vuoti del manto, non dovrà risultare superiore al 15%, dopo sei mesi dall'apertura al traffico tale percentuale dovrà ridursi ed essere superiore al 5%. Inoltre il tenore di bitume non dovrà differire, in ogni tassello che possa prelevarsi, da quello prescritto di più dell'1% e la granulometria dovrà risultare corrispondente a quella indicata con le opportune tolleranze.

CAPO 32) CALCESTRUZZI PER CEMENTI ARMATI

LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Si richiamano le seguenti norme ufficiali che dovranno:

- quando richiesto - essere applicate, così come le successive pubblicazioni:

- . U.N.I. n. 6126-72: Prelevamento campioni di conglomerato cementizio in cantiere;
- . U.N.I. n. 6127-73: Preparazione e stagionature provini in conglomerato cementizio prelevato in cantiere;
- . U.N.I. n. 6128-72: Confezioni in laboratorio di conglomerati cementizi sperimentali;
- . U.N.I. n. 6129-73: Preparazione e stagionatura provini di conglomerato cementizio confezionato in laboratorio;
- . U.N.I. n. 6130-72: Forma e dimensione dei provini di calcestruzzo per prova di resistenza meccanica e relative casseforme;
- . U.N.I. n. 6131-72: Prelevamento di conglomerato cementizio già indurito e preparazione provini;
- . U.N.I. n. 6132-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione;
- . U.N.I. n. 6133-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: flessione;
- . U.N.I. n. 6134-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione su monconi;
- . U.N.I. n. 6135-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: trazione;
- . U.N.I. n. 6393-72: Controllo in cantiere della composizione del conglomerato cementizio fresco;
- . U.N.I. n. 6394-68: Determinazione del peso al metro cubo del conglomerato cementizio fresco e del dosaggio del cemento al metro cubo;
- . U.N.I. n. 6395-72: Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel conglomerato cementizio fresco;
- . U.N.I. n. 6505-73: Calcestruzzo indurito - Determinazione del contenuto di cemento (metodo Florentin);
- . U.N.I. n. 6555-73: Determinazione del ritiro idraulico del conglomerato cementizio confezionato con inerti della dimensione max di 30 mm;
- . U.N.I. n. 6556-69: Determinazione del modulo di elasticità secante a compressione;
- . U.N.I. n. 7163-72: Calcestruzzo preconfezionato;
- . Legge n. 1086 del 5/11/71;
- DM 14-01-2008 Norme Tecniche per le costruzioni

- Circolare n° 617 del 2009

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI, COMPOSIZIONE DELLE MISCELE

La qualità dei materiali deve corrispondere a quella descritta nella normativa sopracitata.

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

L'Appaltatore deve, con sufficiente anticipo sull'inizio dei getti, effettuare le indagini necessarie a definire in dettaglio la provenienza e le caratteristiche dei materiali da impiegare, nonché la composizione dei calcestruzzi delle cui classi è previsto l'impiego.

In particolare per le opere in c.a. di progetto ed al fine di garantirne la durabilità, si adotterà un calcestruzzo a Classe C28/35 – (RESISTENZA CARATTERISTICA NON INFERIORE A $R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$).

a) CEMENTO

Il cemento sarà in genere del tipo Portland normale o ad alta resistenza. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prescrivere all'Appaltatore il tipo di cemento da adottare.

L'Appaltatore dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura; esso dovrà inoltre far controllare, anche senza la richiesta della Direzione Lavori, le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento, presso un Laboratorio Ufficiale per prova di materiali e trasmettere alla Direzione Lavori copia di tutti i certificati delle prove. E' facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovute ad una causa qualsiasi.

Il CONTENUTO IN CEMENTO del calcestruzzo utilizzato nella costruzione delle opere in c.a. previste dal Progetto sarà in generale non inferiore a 350 kg/mc.

b) INERTI

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco, (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

Saranno rifiutati inerti reattivi ai solfati e ai cloruri o provenienti da depositi di arenaria; dovranno essere esplicitamente accettati dalla Direzione Lavori inerti di natura calcarea. Sono da preferire inerti di basalto e di granito.

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) del calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 classi: la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 5 mm di lato.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati, la cui larghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15%, e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Il DIAMETRO MASSIMO DEGLI INERTI dovrà essere inferiore ai 2/3 del copriferro, salvo necessità di dimensioni inferiori per effetto degli spessori della carpenteria, in accordo con la Direzione Lavori.

E' facoltà della Direzione richiedere delle effettuazioni a carico dell'impresa di prove sugli aggregati (impurità organiche, contenuto di umidità, analisi granulometrica, massa volumica, contenuto di cloruri, ecc.).

c) ACQUA

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua priva di oli, sali, alcali, limi, materie organiche e altre sostanze dannose, secondo il giudizio della Direzione Lavori.

In ogni caso la torbidità non dovrà superare le 2'000 p.p.m., il tenore di carbonati e bicarbonati le 1'000 p.p.m., il tenore dei solfati le 2'000 p.p.m., come SO_4 , il pH non dovrà essere maggiore di 6.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

In ogni caso, nelle opere di progetto esposte all'aria, il RAPPORTO ACQUA/CEMENTO non potrà essere superiore a 0,50, escluse le solette degli impalcati da ponte ove il rapporto acqua/cemento sarà non superiore a 0,45.

d) ADDITIVI

La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Appaltatore potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

In particolare tuttavia dovranno utilizzarsi additivi tali da ottenere le seguenti proprietà del calcestruzzo:

. aria micro occlusa : il calcestruzzo di tutte le strutture dovrà contenere il $6\% \pm 1\%$ in volume di aria micro occlusa, facendo uso di apposito additivo aerante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre ai prezzi stabiliti in Elenco Prezzi; l'utilizzo di un apposito additivo aerante dovrà essere ordinato per iscritto dalla Direzione Lavori;

. lavorabilità: dovrà essere garantito un valore dell'abbassamento al cono di Abrams (slump test) di almeno 15 cm a fine da garantire un corretto e completo riempimento della casseforme senza segregazione; a tale scopo dovrà essere dosato un opportuno additivo fluidificante o superfluidificante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre a quanto stabilito nei prezzi di Elenco.

e) CONTENUTO DI CLORURI COPRIFERRO

Il contenuto dei cloruri nel calcestruzzo dovrà essere il più possibile limitato, in considerazione della durabilità del calcestruzzo esposto in ambiente moderatamente aggressivo. In particolare si riporta la seguente tabella tratta dal COMITATO ACI 201 relativa al contenuto di cloruro (espresso rispetto al peso del cemento) consentito nel calcestruzzo:

1. Calcestruzzi armati precompressi 0,06%

2. Calcestruzzi armati in ambienti umidi ed esposti ai cloruri dell'ambiente 0,10%

3. Calcestruzzi armati in ambienti umidi, ma non esposti ai cloruri dell'ambiente (incluse zone dove il calcestruzzo può essere occasionalmente bagnato) 0,15%

4. Calcestruzzi armati in ambienti asciutti Nessun limite

Le percentuali sopra riportate dovranno perciò condizionare il contenuto di cloruro dei vari componenti dell'impasto.

Inoltre, per la protezione delle armature dall'attacco dei cloruri ambientali, il MINIMO COPRIFERRO sarà di 35 mm, salvo casi particolari (strutture particolarmente sottili) in accordo con la Direzione Lavori.

IMPIANTO INERTI

L'Appaltatore deve, di norma, rifornirsi presso un moderno impianto meccanico di lavorazione degli inerti per la migliore esecuzione di frantumazione, vagliatura, lavaggio, classificazione, deposito, recupero, invio all'impianto di betonaggio ed eventuale rivagliatura finale dell'inerte grosso. L'impianto deve essere tale da assicurare, con largo margine, il rispetto del programma cronologico.

A meno di diversa prescrizione della Direzione Lavori gli inerti devono venire suddivisi in almeno tre classi granulometriche.

L'Appaltatore deve avere a disposizione installazioni tali che sia possibile variare, in corso di esecuzione, la proporzione nel calcestruzzo di ogni classe di inerti con largo margine. Deve essere garantita ogni cautela durante le necessarie operazioni di deposito, trasporto e magazzinaggio degli inerti, onde evitare la segregazione, la rottura degli elementi e la contaminazione con sostanze estranee.

Se, ciò nonostante, risultasse un'eccessiva disgregazione degli inerti, può venire prescritta dalla Direzione Lavori, senza variazione delle condizioni contrattuali, una vagliatura finale con lavaggio dell'aggregato grosso, da effettuarsi subito prima dell'ingresso all'impianto di betonaggio.

Gli inerti non devono venire trasportati direttamente dall'impianto di produzione a quello di betonaggio, ma devono venire depositati in modo da rendere uniforme il loro contenuto d'acqua.

Gli inerti fini devono, in particolare, essere tenuti in deposito o silo per una durata di almeno 48 ore precedenti il loro uso in modo da permettere il drenaggio dell'acqua in eccesso e la distribuzione uniforme dell'umidità.

IMPIANTO DI BETONAGGIO

L'Appaltatore deve, di norma, servirsi di un moderno impianto meccanico di betonaggio proprio o di terzi (preconfezionamento) atto a produrre calcestruzzo delle classi prescritte ed in quantità sufficiente, con largo margine, al rispetto del programma cronologico di esecuzione.

A meno di deroga ammessa dalla Direzione Lavori, l'impianto deve permettere di dosare a peso tutti i materiali solidi. Esso deve essere predisposto in modo da consentire rapide variazioni nelle proporzioni dei componenti.

Resta in facoltà della Direzione Lavori di autorizzare l'uso delle autobetoniere per la confezione e/o il trasporto dei conglomerati.

L'impianto deve poter dosare i componenti con le seguenti tolleranze:

. 5% per ciascuna classe di inerti;

. 1% per il cemento e l'acqua.

La durata del mescolamento deve essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

La dosatura dell'acqua può essere fatta a peso o a volume e deve, in ogni caso, consentire la variazione del quantitativo dell'acqua d'impasto in relazione alla maggiore o minore umidità superficiale dei materiali inerti, onde assicurare la costanza del rapporto acqua/cemento e/o dell'indice di lavorabilità. La determinazione dell'umidità superficiale degli inerti deve essere effettuata con opportuni metodi, ogni qualvolta sia sospettabile una sua variazione, conseguente ad eventi meteorologici e ad altre ragioni. E' tassativamente vietata ogni aggiunta di acqua al calcestruzzo in qualunque tempo dopo la sua uscita dalla betoniera.

TRASPORTO, GETTO, VIBRAZIONE E MATURAZIONE

Il trasporto dei conglomerati cementizi dalla centrale al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la segregazione e la perdita del materiale. Sono ammesse le autobetoniere che, se funzionanti come semplici agitatori, non dovranno avere un carico superiore all'80% del volume netto del tamburo, le benne a scarico di fondo e le benne a valve. Non sono ammessi i dumpers o gli autocarri a rimorchio ribaltabili, nè gli scivoli. Il tempo intercorrente tra il confezionamento ed il getto dovrà essere di massima inferiore a 45 minuti, specie in clima caldo, salvo che non siano usati additivi fluidificanti e ritardanti. La posa in opera dei conglomerati cementizi dovrà avvenire, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, per strati che raggiungano uno spessore massimo costipato di 25 cm, salvo che per i getti di fondazione, senza comunque mai superare i 40 cm, mediante scarico nella posizione definitiva, effettuato da un'altezza non superiore a 1.5 m sullo strato precedente, mediante:

- . autobetoniera;
- . benna a scarico di fondo od a valve;
- . pompa;
- . nastri trasportatori.

L'uso dei nastri e della pompa, ed i tipi usati, dovranno essere preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori anche in relazione al confezionamento e controllo degli impasti di prova.

Per il trasporto e la posa del conglomerato non dovranno essere usate tubazioni di alluminio.

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 25 mm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7102. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti. Si avrà cura che in nessun caso si verificino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

L'assestamento in opera dovrà essere ottenuto mediante vibrazioni con idonei apparecchi a immersione approvati dalla Direzione Lavori, e che dovranno avere caratteristiche di dimensione, potenza e frequenza in relazione alla lavorabilità ed alle dimensioni dei getti.

In ogni caso i vibratori ad immersione dovranno garantire una frequenza di almeno 7000 vibrazioni per minuto (v.p.m.). Nel vibrare un getto di calcestruzzo, il vibratore sarà manovrato all'incirca in posizione verticale e la testa vibrante sarà fatta penetrare nella parte superiore del getto precedente (e sottostante), vibrandolo nuovamente.

Non si procederà ad un nuovo getto finchè il getto precedente non sarà stato vibrato come sopra specificato.

Si dovrà avere cura di evitare il contatto fra la testa vibrante e le superfici delle casseforme e di materiali fragili.

Nei limiti del possibile dovranno essere limitate le riprese di getto. Quando, per motivi particolari, sia necessario stendere uno strato di conglomerato su strati precedenti ancora freschi, si dovrà aver cura di pulire perfettamente la

superficie degli strati preesistenti. Se la ripresa dovrà essere invece eseguita su conglomerati già induriti, la superficie di questi ultimi dovrà essere resa scabra con la martellina o mediante sabbatura, ripulita perfettamente con aria ed acqua a pressione ad almeno 5 atm, e quindi abbondantemente saturata d'acqua.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

I getti nella stagione fredda e nella stagione calda dovranno essere eseguiti secondo le norme che saranno emanate per iscritto dalla Direzione Lavori. Comunque la temperatura dei conglomerati cementizi, a temperatura ambiente inferiore a +5 °C, dovrà essere superiore ai 15 °C, e non scendere al di sotto dei 10 °C per tutte le prime 24 ore. In generale dovrà essere seguita la norma ACI Standard n. 306.

Durante la stagione calda, la temperatura dei conglomerati cementizi al momento del getto non dovrà superare i 25 °C, e ciò potrà essere ottenuto raffreddando opportunamente l'acqua e gli inerti. I getti dovranno essere protetti dal vento e dal sole. In generale dovranno essere seguite le norme ACI Standard n. 305 e n. 318-78.

Qualora dopo il disarmo si abbiano legature metalliche sporgenti dai getti, queste dovranno essere tagliate alla profondità di almeno 1 cm sotto la superficie finita ed il foro deve essere opportunamente sigillato con malta di cemento.

Lo strato di conglomerato cementizio per sottofondi, previsto sul fondo di scavi destinati ad accogliere strutture in conglomerato cementizio, deve avere spessore non inferiore a 0.10 m, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori o di progetto. La posa in opera del conglomerato cementizio deve essere effettuata all'asciutto.

Nel caso in cui sia concesso che la posa in opera venga effettuata in acqua, devono essere adottati gli accorgimenti necessari per impedire il dilavamento del conglomerato e l'alterazione delle sue caratteristiche.

STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. 27/7/1985).

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.

Dovrà essere controllato che il disarmante non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

CAPO 33) MURATURE

Muratura di mattoni

I mattoni all'atto del loro impiego dovranno essere abbondantemente bagnati sino a sufficiente saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempi tutte le connessure. La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di otto, né minore di cinque millimetri.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le murature di rivestimento saranno fatte a ricorsi bene allineati e collegantisi a morsa con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm 5, e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavature.

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

PARTE 2°) OPERE ELETTROMECHANICHE: impianti elettrici

CAPO 1) SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI

FORNITURA ENEL

La fornitura ENEL sarà composta di un gruppo di misura trifase senza limitatore di corrente denominato contatore ENEL. Il contatore sarà installato in un apposito armadio stradale in vetroresina idoneo alla posa dei contatori ENEL, come indicato nella disposizione degli armadi stradali.

Le caratteristiche elettriche del contatore ENEL sono:

- Corrente nominale:16/32 A
- Tensione nominale:400/230 VAC
- Frequenza:50 Hz
- Sistema: TT (3F+N)

Il progetto prevede che il contatore ENEL sarà collegato direttamente al quadro contatore (QC) installato nello stesso armadio, con una linea in cavo multipolare di tipo FG7OR 0,6/1 kV di sezione 4x6mm² con lunghezza minore di tre metri.

IMPIANTO DI TERRA

Sarà realizzato un impianto di terra ispezionabile, costituito da un pozzetto di terra con all'interno un dispersore verticale infisso completamente nel terreno.

Al dispersore sarà collegato il conduttore di terra in cavo unipolare tipo N07V-K di colorazione giallo /verde e sezione minima $1 \times 16 \text{ mm}^2$, il quale sarà attestato sul nodo di terra.

I collegamenti equipotenziali delle varie utenze saranno realizzati con i seguenti conduttori:

- Conduttore di protezione in cavo unipolare tipo FG7OR di colorazione esclusivamente giallo/verde, con sezioni minime coordinate con il conduttore di fase (CEI 64-8);
- Eventuali collegamenti equipotenziali con cavo tipo N07V-K di colorazione esclusivamente giallo/verde, sezione minima 6 mm^2 per le tubazioni metalliche e le masse estranee.

L'impianto di terra così realizzato, dovrà permettere il corretto coordinamento con l'interruttore automatico differenziale per l'interruzione automatica dell'alimentazione come previsto dalla norma CEI 64-8/6 art. 612.6 in caso di un difetto d'isolamento.

QUADRO CONTATORE (QC)

Il quadro contatore sarà costituito da un centralino da parete IP65 per apparecchiature modulari, completo di un interruttore magnetotermico differenziale di corrente nominale 32 A, tensione nominale 400 V, potere di interruzione secondo CEI EN 60898 6KA, curva C, completo di blocco differenziale in classe AC con sensibilità 300 mA.

Il centralino sarà installato a valle del contatore ENEL all'interno dell'armadio stradale utilizzato per la posa del contatore stesso.

RESCRIZIONI QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici saranno previsti in posizione per quanto possibile inaccessibile a personale non autorizzato, dotati di chiusura a chiave o altri sistemi atti a garantire la protezione da contatti e manovre inopportune.

I quadri elettrici saranno realizzati con armadi stradali in vetroresina di larghezza utile 515 mm, grado di protezione sull'involucro esterno IP44 in funzione del luogo d'installazione del quadro stesso.

La tipologia delle apparecchiature di protezione da installare sarà come indicato negli schemi elettrici allegati, per il numero di poli, per la corrente nominale I_n , per lo sganciatore magnetotermico curve B / C, potere di interruzione secondo CEI EN 60898, sensibilità differenziale I_{dn} , forma d'onda della corrente di dispersione rilevata e caratteristica d'intervento.

Saranno richieste le certificazioni in accordo con le norme EN 61439 CEI 23-51 e CEI 17-13/1 per tutti i quadri elettrici installati.

Tutti i conduttori di potenza ed ausiliari che entrano ed escono dai quadri faranno capo ad apposite morsettiere o sbarre di sezione adeguata. Ogni conduttore dovrà essere numerato e codificato.

Gli interruttori automatici saranno identificati da targhette con indicazioni coerenti con quelle riportate sugli schemi elettrici allegati.

All'esterno dei quadri elettrici ci sarà una targa d'identificazione metallica fissata in modo permanente con indicato il nome del costruttore, la denominazione del quadro, la norma CEI EN 61439 di riferimento e i principali parametri elettrici ed il grado di protezione.

I quadri elettrici dovranno garantire una riserva di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Per l'accesso in sicurezza alla vasca delle valvole tramite la scaletta metallica, sarà installata una armatura stagna con grado di protezione IP66, reattore elettronico con lampade fluorescenti di potenza 36W. La plafoniera sarà installata a soffitto o a parete, in relazione alla disposizione delle tubazioni, delle valvole e delle manovre da eseguire.

Il comando dell'armatura stagna sarà eseguito direttamente con l'interruttore installato nel quadro avviamento pompe. Tale soluzione risulta preferibile alla posa di un punto di comando locale, per ovviare ad eventuali infiltrazioni d'acqua nelle cassette di derivazione e nelle cassette porta interruttori.

Il cavo di alimentazione sarà un cavo multipolare per comando, isolato in gomma G7, sotto guaina di PVC, conforme alle prescrizioni CEI 20-13, 20-11, 20-29, 20-35, 20-22 Uo/U = 0,6/1 KV, non propagante la fiamma con sezione minima di 1.5mmq.

PARTE 3°) Disposizioni di legge e rispondenza dell'impianto alle normative L'impianto elettrico dovrà rispondere ai dettami delle disposizioni di legge attualmente in vigore, in particolare:

- Legge n.186 del 01/03/1968 sulle disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;

- Legge n.791 del 18/10/1977 sulla garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;

- D.M. n. 37 del 22/01/2008 sulla sicurezza degli impianti;

- D.P.R. 547 del 27/04/1955 e successive integrazioni sulla prevenzione infortuni sul lavoro;

- D.Lgs 81 del 09/04/2008 sulla sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro e successive varianti;

Direttiva CEE 93/68 riguardante la marcatura CE del materiale elettrico utilizzato a tensione compresa tra 50 e 1000 V in c.a. e 75 e 1500 V in c.c.;

Sarà inoltre richiesta la rispondenza delle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e delle norme UNI (Ente Nazionale Italiano Unificatore) in vigore con particolare riferimento alle seguenti:

- CEI 11-1 (1999) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata (per quanto riguarda l'impianto di terra);

- CEI 11-17 (1981) Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;

- CEI 17-13 (1995) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

- CEI 20-22 (1987) Norme per la prova dei cavi non propaganti l'incendio;

- CEI 64-8 (1998) Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a e successive varianti;

- UNI 10380

- Le prescrizioni della società distributrice dell'energia elettrica competente per zona;

- Le prescrizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco;

- Le prescrizioni della società telefonica (TELECOM);

- Le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro;

- Le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Provinciali;

- Ogni altra prescrizione, regolamento e/o raccomandazione emanata da qualsiasi Ente applicabile agli impianti elettrici e speciali ed alle loro parti e componenti.

Sarà onere dell'appaltatore il collaudo funzionale degli impianti e a tale scopo metterà a disposizione personale e mezzi necessari a tali operazioni fino al collaudo funzionale favorevole.

Fa parte integrante della fornitura, infine, il rilascio della dichiarazione di conformità, dei manuali di uso e manutenzione, e di tutte le dichiarazioni e certificazioni previste dalla vigente normativa.

CAPO 1) PRESCRIZIONI TECNICHE

Prescrizioni tecniche generali relative ai materiali, alle norme unificate ed alle modalità di esecuzione Tutti i materiali impiegati nelle forniture dovranno essere nuovi, della migliore qualità e privi di difetti, le lavorazioni dovranno rispondere od essere superiori a quelle richieste dalle norme standard nazionali unificate.

I macchinari, le apparecchiature ed i materiali forniti dovranno risultare ancora in produzione, presso le ditte costruttrici, all'atto della loro installazione.

In particolare i materiali metallici (ghisa, acciai inossidabili, acciai speciali, ecc.) e la loro lavorazione dovranno essere precisati e specificati nel offerta e dovranno rispondere alle esistenti norme di unificazione dell' U.N.I. od a quelle analoghe di Enti stranieri riconosciuti (I.S.O., D.I.N., A.S.A., A.I.S.I., ecc.) di applicazione generale in Italia e nella C.E.E..

I materiali elettrici, gli isolamenti, le classi di protezione dovranno essere riferiti e corrispondere anch'essi alle unificazioni vigenti (UNEL), alle norme C.E.I. ed ex E.N.P.I. nonchè alle prescrizioni del D.P.R. n. 547 del 24/4/1955 ed a tutte quelle che in materia fossero state emanate alla data dell'offerta ed in genere approvati da marchi o certificati di conformità.

Di tutti i materiali potrà essere richiesta campionatura ed il Committente avrà la facoltà di disporre di prove preliminari sui campioni onde stabilire la qualità ed efficienza.

Qualora la Direzione Lavori ritenga, a suo giudizio insindacabile, che i materiali e le apparecchiature fornite non risultino idonee alla commessa, da Ditta deve sostituire gli stessi con altri che rispondano ai requisiti voluti e deve immediatamente allontanare i materiali rifiutati dal cantiere.

Gli impianti devono essere realizzati a "regola d'arte" come da prescrizione della Legge 01 marzo 1968, n° 186; le loro caratteristiche, i relativi componenti, nonchè la loro esecuzione devono corrispondere alle norme di legge ed ai regolamenti vigenti quali:

- Leggi, decreti, circolari, regolamenti ministeriali, governativi, prefettizi, comunali e di ogni altra autorità che possa aver attinenza con l'esecuzione degli impianti.

- norme CEI

- disposizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco

- disposizioni dell'Ente fornitore dell'Energia Elettrica

- disposizioni della Società Telefonica

- disposizioni particolari in funzione della destinazione d'uso dell'ambiente di installazione.

CAPO 2) IMPIANTI ELETTRICI

Negli articoli che seguono si riportano le norme generali alle quali la Ditta fornitrice deve attenersi nella costruzione, fornitura e montaggio delle apparecchiature elettriche.

3.2.1 Conduttori

Tutti i cavi e collegamenti devono avere conduttori in rame. In corrispondenza di tutti i terminali e giunzioni si deve prevedere la necessaria ricchezza per l'eventuale rifacimento dei giunti e dei terminali stessi. Tutti i terminali devono essere realizzati con teste cavo.

Isolamento dei cavi; per i conduttori di collegamento tra le diverse parti dell'impianto si devono osservare gli isolamenti previsti per gli ambienti bagnati, prescritte dalle norme C.E.I. ed U.N.E.L. in vigore. I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Colori distintivi dei cavi ed identificazione; i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI- UNEL 00722-74 e 00712 o sostitutive. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. I cavi devono essere distinti e numerati tramite apposite targhette da applicare sulle loro testate e lungo la loro estensione. Tale numerazione deve essere riportata sui relativi schemi elettrici.

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse; per i conduttori di collegamento tra le diverse parti dell'impianto si devono osservare le densità di corrente previste per gli ambienti bagnati, prescritte dalle norme C.E.I. ed U.N.E.L. in vigore, rispettando le cadute di tensione richieste per un corretto funzionamento di tutte le parti dell'impianto. La caduta di tensione, rispetto al valore a vuoto, nelle varie parti del sistema elettrico, in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti, devono essere contenute entro:

- 4% nei cavi di alimentazione dei motori con motore funzionante alla potenza nominale
- 2% nei cavi di alimentazione dei corpi illuminanti
- 25% ai morsetti dei motori avviamento in corto circuito, durante l'avviamento

In questo ultimo caso la tensione disponibile ai morsetti del motore sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento anche a pieno carico senza danno ai motori stessi.

Il valore del 25% deve comunque intendersi come somma delle cadute di tensione nei cavi e nelle sbarre di alimentazione dei motori stessi.

Le sezioni dei conduttori devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI- UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 1,5 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria inferiore o uguale a 3,6 kW
- 4 mmq per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

La densità di corrente nei cavi non devono comunque superare i 5A/mmq.

Sezione minima dei conduttori neutri; la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

Sezione dei conduttori di terra e protezione; la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8: La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 mmq (CU), 16 mmq (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 mmq (CU), 50 mmq (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

3.2.2 Posa dei conduttori

La scelta della modalità di posa dei conduttori deve prevedere la separazione tra i cavi di trasmissione dei segnali e di comando a tensione inferiore a 50V e quelli di potenza.

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con

l'Amministrazione. La scelta delle modalità di posa dei circuiti dovrà prevedere la separazione tra i cavi di trasmissione dei segnali derivanti da strumentazione o elementi di controllo e comando e quelli di potenza.

La posa in tubazioni e canale di nuova realizzazione deve prevedere un coefficiente di riempimento pari al 50% e consentire lo sfilaggio e reinfilaggio dei conduttori. La stessa posa deve essere effettuata in relazione alle condizioni ambientali ad alla destinazione delle utilizzazioni seguendo le sotto citate prescrizioni.

Posa in edifici civili e similari; nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi; comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purchè i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purchè essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio.

Posa in edifici realizzati con costruzione prefabbricata; i tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche nè in fabbrica nè in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

Posa in cunicoli praticabili; a seconda di quanto stabilito nel capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione;

- entro tubazioni in PVC o passerelle portacavi in PVC autoestingente. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in PVC o profilato d'acciaio inox AISI304 e con accessori di completamento e fissaggio in PVC od acciaio inox AISI304;

- direttamente sul fondo del cunicolo, qualora questo sia adibito ad esclusivo utilizzo dei conduttori elettrici.

Dovendo disporre i cavi in più strati, deve essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta deve tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui devono essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Amministrazione, sarà di competenza della Ditta di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

I tubi protettivi e le passerelle portacavi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Per il dimensionamento dei mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) deve essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che deve essere stabilito di massima intorno a cm 70.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso devono essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile o plastico.

Posa in cavidotti interrati; le tubazioni in P.V.C., di diametro 100 - 200 mm, verranno posate alla profondità minima di 50 cm su letto di sabbia e saranno protette da relativi rinfianchi. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Saranno disposti lungo il percorso i pozzetti necessari per le operazioni di infilaggio e stacco di dimensioni e profondità adeguate, forati sul fondo e poggiati su un letto di ghiaia di altezza minima pari a 50 cm. Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima ogni m. 30 circa se in rettilineo ed ad ogni curva o derivazione del cavidotto. I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso, ed in corrispondenza dei pozzetti, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile o plastico.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi, ecc., la Ditta dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

Posa in tubazioni o passerelle portacavi a vista; i cavi isolati saranno infilati in tubazioni in P.V.C. autoestinguente grigio a filettare o con raccordi rapidi atti a garantire un grado minimo di protezione IP55 o in passerelle portacavi in PVC autoestinguente a fondo forato.

Le canalizzazioni verranno appoggiate o sospese alle strutture civili e fornite di tutti gli accessori di fissaggio e composizione degli elementi, realizzati in materiale plastico o acciaio inox AISI 304 (compresi tasselli e bulloneria di fissaggio). Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

La disposizione dei cavidotti dovrà tenere conto di esigenze strutturali ed architettoniche, evitando la posa in zone di attraversamento e manovra.

I cavi posati non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

La posa dei cavi in passerella sarà eseguita con fissaggio degli stessi al fondo della canale e con l'apposizione di fascette numerate indicanti il servizio ogni m 150-200.

Cassette di infilaggio saranno predisposte ogni qual volta lo richiedano le dimensioni la forma e la lunghezza del tratto di tubazione affinché i conduttori siano facilmente infilabili e sfilabili.

Esse saranno costituite da scatole in materiale plastico a forma rettangolare, con coperchi fissati con viti inox, protezione minima IP65 e fissate alle strutture di appoggio mediante accessori in materiale plastico od inox AISI304. Le tubazioni dovranno essere collegate a tali cassette tramite appositi raccordi atti a garantire il grado di protezione minima IP55.

Cassette di distribuzione impianti industriali; le derivazioni dei cavi saranno eseguite in cassette, su morsetti aventi sezione adeguate sia alle dimensioni che alle correnti transitanti nei cavi stessi.

Le cassette saranno costituite da scatole in materiale plastico a forma rettangolare, con coperchi fissati con viti inox, protezione minima IP.65 e fissate alle strutture di appoggio mediante accessori in materiale plastico od inox AISI304. L'entrata e l'uscita dei cavi sarà realizzata con appositi pressacavi.

Collegamento alle utenze industriali; l'ingresso dei cavi nelle utenze industriali quali quadri elettrici, motori, finecorsa, ecc., sarà realizzata con appositi pressacavi e con grado minimo di protezione IP65.

Il conduttore dovrà essere protetto fino al pressacavo mediante l'utilizzo di tubazioni o guaine flessibili.

Qualora l'utenza sia munita di proprio ed inscindibile conduttore, il collegamento dovrà essere realizzato in apposite cassette di distribuzione.

Quadri elettrici BT.

Qualora sia prevista la necessità di quadri BT., essi devono essere realizzati in funzione del tipo di servizio e del luogo di installazione, e comunque in funzione delle esigenze del Committente.

Se la Ditta prevede di poter usufruire degli esistenti quadri, deve chiederne autorizzazione al Committente.

I quadri elettrici devono essere in esecuzione per quanto possibile stagna e dotati di accorgimenti necessari ad assicurare in qualsiasi condizione il perfetto funzionamento; in particolare devono essere adottati dispositivi anticondensa, guarnizioni efficaci, scaldiglie, ecc. La tipologia costruttiva del quadro ed il cablaggio della componentistica elettromeccanica deve consentire il comando delle apparecchiature ad esso collegato ed il ripristino delle specifiche protezioni senza l'accesso alle parti interne del quadro. L'accesso alle parti interne del quadro deve essere vincolato al sezionamento della linea di alimentazione.

Le porte ed i pannelli interni dei quadri devono essere dotati di elementi di chiusura. In caso di porta esterna di protezione l'elemento di chiusura deve essere una maniglia. In caso di pannello di accesso al cablaggio interno del quadro la chiusura deve essere realizzata mediante chiavi ad inserto.

In tutti i quadri i componenti cablati non devono occupare più dell'80% dello spazio utile.

Quadri elettrici per ambienti interni Quadri di comando illuminazione e FM in ambiente industriale; i quadri di comando devono essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche. Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri deve essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete, senza sportello, con sportello trasparente o cieco, con chiusura a maniglia od inserto a seconda della decisione della Direzione Lavori che può essere presa anche in fase di installazione. I quadri devono essere realizzati in materiale plastico o resina strutturale e completi di accessori per il collegamento dei cavi atti a garantire un grado di protezione minimo IP55.

Quadri di comando di grande dimensione e quadri di distribuzione; devono essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 600/800 mm e profondità fino a 800 mm. In particolare devono permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali. Tutti i relativi scomparti, devono essere realizzati con profilati e lamiere in acciaio verniciato dello spessore non inferiore a 1,5 mm, a struttura autoportante, con grado di protezione IP. 40. Gli

apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche, con chiusura a maniglia od inserto, fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio è stato installato. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra. I quadri possono essere di tre tipi:

- quadri di distribuzione potenza
- quadri per il comando e la potenza dei macchinari ed apparecchiature
- quadri ausiliari per l'alimentazione luce e prese.

I quadri, se non diversamente richiesto, devono essere normalizzati per le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 500 V a 50 Hz;
- tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto 2500 V.

I quadri di distribuzione potenza e di comando apparecchiature devono essere costituiti da colonne modulari bullonate tra loro ed ognuna suddivisa nelle seguenti parti:

- celle modulari per il contenimento di interruttori ed accessori;
- eventuali celle modulari per il contenimento della strumentazione;
- celle modulari per il contenimento delle apparecchiature di avviamento motori;
- struttura di alloggiamento delle sbarre collettrici e delle sbarre di derivazione agli interruttori;
- struttura di alloggiamento dei cavi;
- zoccolo posto nella parte inferiore dello scomparto.

Ogni scomparto deve avere dimensioni tali da consentire la corretta installazione delle apparecchiature che devono essere facilmente accessibili per mezzo di porte o pannelli.

Ogni cella per gli interruttori deve essere segregata dalle altre con appositi pannelli divisorii e munita di pannello anteriore incernierato e di apposito foro per la leva di comando dell'interruttore.

L'accesso alle apparecchiature deve essere condizionato alla preventiva apertura dell'interruttore.

Laddove necessario, a cella aperta, le parti in tensione devono essere protette da opportuni schermi.

Le celle strumenti ausiliari devono avere dimensioni coordinate con quelle relative all'interruttore o all'avviatore. Costruttivamente le celle devono avere le stesse caratteristiche di quelle descritte per gli interruttori. Ogni pannello è corredato di:

- amperometro;
- voltmetro con relativo commutatore;
- segnalazioni di intervento protezione e/o allarme.

All'interno delle celle possono essere installati:

- trasformatori ausiliari;
- riduttori di tensione;
- interruttori o fusibili di protezione dei circuiti ausiliari.

Le sbarre collettrici e delle sbarre di derivazione agli interruttori devono essere di tipo rigido e realizzate con rame stagnato.

Tutti i conduttori presenti nel cablaggio dei quadri devono essere numerati in corrispondenza dei collegamenti con la relativa targhetta di contrassegno, e tale numerazione deve essere riportata nei relativi schemi elettrici. Tutti i terminali devono essere realizzati con teste cavo.

Quadri elettrici per ambienti esterni o condizioni ambientali particolari.

Negli ambienti esterni si devono installare quadri in resina sintetica rinforzata con fibra di vetro, completamente autoestingente V0. I quadri elettrici esterni devono essere stagni alle intemperie, con grado di protezione IP. 65, e previsti di doppia porta trasparente. Devono essere visibili le luci dello stato di funzionamento delle apparecchiature e deve essere prevista una copertura del quadro in materiale plastico o in lamiera INOX AISI 304 al fine di proteggere il quadro aperto dalle intemperie durante le operazioni di manutenzione.

I quadri devono avere la piastra porta apparecchiature estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta. Le parti metalliche di fissaggio dei quadri devono essere realizzate in acciaio INOX AISI304. Il passaggio dei cavi nel quadro deve avvenire tramite appositi pressacavi.

Tale tipologia di quadro elettrico deve essere adottata anche negli ambienti chiusi caratterizzati da corrosività dovuta a particolari condizioni atmosferiche od alla presenza di aerosol, vapori o spruzzi di liquami o prodotti corrosivi, che possano venire a contatto anche accidentali Interruttori, sezionatori, apparecchi di comando e portafusibili.

Tutti gli interruttori devono essere del tipo con interruzione in aria. Gli interruttori aventi stesse caratteristiche devono essere intercambiabili tra loro. Il loro potere di interruzione e di chiusura deve essere commisurato al valore della massima potenza di cortocircuito presunto nel punto di installazione. Il potere di interruzione si intende selettivo.

Per la protezione di circuiti ed apparecchiature deve essere dato massimo impiego ad interruttori automatici e salvamotore, limitando l'utilizzo di sezionatori e fusibili.

Interruttori modulari; sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili con altezza 45 mm in modo da poterli installare anche nei quadri elettrici in combinazione ad apparecchi a modulo normalizzato.

Gli interruttori modulari e differenziali devono avere una portata massima di 63A.

Interruttori scatolati; gli interruttori magnetotermici e/o devono avere una portata non inferiore a 1,35 volte la corrente nominale del montante alimentato. La regolazione magnetotermica deve essere commisurata alla corrente del montante alimentato. Qualora svolgano funzione di generale di quadro, devono essere dotati di manovra blocco porta luchettabile in posizione OFF e calotta coprimorsetti in arrivo linea.

Interruttori salvamotore; deve essere previsto in tutte le condizioni possibili l'utilizzo di interruttori salvamotore per la protezione di motori ed apparecchiature, di adeguata portata e con valore IN del motore a metà scala di taratura.

Sezionatori; apparecchiatura di manovra/sezionamento sottocarico senza o con fusibili, con doppia interruzione, portata non inferiore a 1,35 volte la corrente nominale del montante alimentato. Qualora svolgano funzione di generale di quadro, devono essere dotati di manovra blocco porta luchettabile in posizione OFF e calotta coprimorsetti in arrivo linea.

Apparecchi di comando; gli apparecchi di comando, per il sezionamento della linea di alimentazione di una macchina operatrice, devono sempre essere installati, in prossimità della macchina, qualora non esista visione diretta tra il quadro di comando e la relativa macchina. Tali apparecchi di comando devono avere una portata non inferiore a 1,35 volte la corrente nominale del montante alimentato.

Portafusibili; portafusibili sezionabili sottocarico, montaggio su guida o fissaggio a vite, con una corrente nominale non inferiore a 1,5 volte la corrente della macchina alimentata.

Contattori , relè ausiliari, relè termici e temporizzatori.

Contattori; i contattori devono essere del tipo con contatti in aria, in esecuzione compatta antiurto e con una corrente nominale non inferiore a 1,5 volte la corrente della macchina alimentata, montaggio su guida o fissaggio a vite. Protetti contro i contatti accidentali.

Relè ausiliari; contattori ausiliari con allaccio conduttori a vite, montaggio su guida o fissaggio a vite. Contatti con portata 10A a 220VAC. Durata elettrica dei contatti in categoria di impiego AC15/AC14, 1A, 3.000.000 cicli di manovra. Protetti contro i contatti accidentali.

Relè termici; relè di protezione sovraccarico per montaggio diretto o separato, su guida, dal contattore, compensato alla temperatura ambiente. Dotato di contatti ausiliari 1NO+1NC, ripristino manuale ed automatico, indicatore ottico di posizione, protezione contro la mancanza di fase. Protetti contro i contatti accidentali.

Temporizzatori; relè a tempo elettronici per montaggio frontequadro e retroquadro mediante zoccolo, formato DIN48x48 mm, frontale IP40. Contatti con portata 5A a 250VAC. Durata elettrica dei contatti in categoria di impiego AC15/AC14, 5A, 100.000 cicli di manovra. Protetti contro i contatti accidentali.

Manipolatori, lampade di segnalazione, morsettiere.

Manipolatori; selettori e pulsanti componibili, diametro 22 mm, tensione nominale d'isolamento 600V, portata dei contatti 10A. Durata meccanica pulsanti 3.000.000 cicli di manovra, selettori e pulsanti ad aggancio 300.000 cicli di manovra. Grado di protezione verso l'esterno IP65. Protetti contro i contatti accidentali.

Lampade di segnalazione; lampade spia a led integrato, diametro 22 mm, tensione nominale di isolamento 380V, Tensione di alimentazione 21,5...264V. Durata nominale sotto tensione 100.000 ore. Grado di protezione verso l'esterno IP65. Protetti contro i contatti accidentali.

Morsettiere; morsettiere di distribuzione potenza, montaggio su guida o fissaggio a vite, complete di schermo di protezione con corrente nominale non inferiore a 1,5 volte la somma delle correnti dei montanti alimentati. Morsetti di attestazione cavi componibili, in poliammide, di sezione adeguata al cavo collegato. Montaggio su supporti inclinati per agevolare i collegamenti, ponti realizzati con apposite barrette. Collegamento ad ogni singolo morsetto di un unico filo.

Trasformatori alimentazione circuiti ausiliari, alimentatori.

Trasformatore alimentazione circuiti ausiliari; trasformatore monofase di sicurezza per tensioni secondario 24VAC, od isolamento per tensioni secondario 380/220/110VAC, classe I. Tensione di isolamento tra gli avvolgimenti 4000V, tensione

di isolamento tra avvolgimenti e massa 2000V, isolante di classe B. Dimensionato per una contemporaneità di funzionamento del 100% in servizio continuo.

Alimentatori; alimentatori costituiti da trasformatori monofasi e trifasi con raddrizzatori con collegamento a ponte monofase e trifase.

Devono fornire una tensione stabilizzata e/o non stabilizzata di 24 V DC con una ondulazione minore del 5% per soddisfare le esigenze di alimentazione di automatismi industriali e delle loro periferiche ed ogni altro impiego in cui necessita una tensione continua stabilizzata. Tensione di alimentazione 230/400 V AC, tensione di uscita 24 V DC con tolleranza +/- 3%, ondulazione residua < 5%.

Le uscite degli alimentatori a 24 V DC, devono essere equipaggiate con dispositivi (variatori e condensatori) per lo smorzamento delle frequenti sovratensioni della rete per la protezione delle utenze.

Impianto di terra.

Tutte le intelaiature, mensole, apparecchiature, carcasse di macchinario, casse e strutture metalliche che potessero venire accidentalmente a contatto elettrico con le parti in tensione, ovvero essere colpite da scariche atmosferiche, devono essere messe elettricamente e rigidamente, cioè senza interposizione di interruttori o fusibili, a terra con un conduttore di sezione adeguata, secondo le norme CEI., con sezioni crescenti con la tensione e l'estensione della rete connessa.

In particolare devono essere realizzati gli impianti di messa a terra completi di tutti i collegamenti necessari, non solo per le apparecchiature elettromeccaniche, ma anche per tutte le masse metalliche, parapetti, lamiere, grigliati, infissi, che a norma di legge devono essere messe a terra.

La resistenza del sistema di terra sarà contenuta entro i seguenti valori massimi:

- per i sistemi a bassa tensione: 10/15 Ohm valore: 2 Ohm;
- per scaricatori: 5 Ohm.

In ogni caso la resistenza di terra sarà tale che le tensioni di passo o di contatto, che possono verificarsi durante i guasti, non siano superiori a:

- 50 V quando non si provveda alla eliminazione rapida dei guasti;
- 125 V quando si provveda all'eliminazione dei guasti entro un secondo;
- 250 V quando si provveda all'eliminazione dei guasti entro 0,5 secondi.

Comunque l'impianto di terra dovrà soddisfare la norma CEI 11-1 vigente.

Nel dimensionamento dei dispersori di terra va tenuto conto che i valori sopra elencati debbono essere sempre verificabili e che è quindi desiderabile avere valori iniziali sensibilmente inferiori a causa del peggioramento naturale col tempo e le condizioni ambientali particolari presenti. Il valore della resistenza di terra sarà comunque fissato in accordo con le richieste dell' ENEL.

Le giunzioni tra i conduttori di terra devono essere fatte con saldatura forte, con robusti morsetti e con capicorda non soggetti a corrosione di almeno sei millimetri di diametro.

E' vietato servirsi di organi metallici di trasmissione o armature di cavi come conduttori di terra.

I conduttori di terra devono avere percorso breve e privo di brusche curvature, essere sottratti al pericolo di corrosioni e collocati in posizione visibile.

Nel conduttore principale di connessione al dispersore deve essere previsto, in posizione accessibile, un giunto a morsetto per possibile interruzione del circuito a scopo di misura della resistenza di terra. Tutti i particolari elettrici di

connessione e di isolamento dovranno prevedere l'installazione in ambiente con possibile atmosfera corrosiva a causa di eventuali sviluppi di gas o spruzzi di acque luride.

I dispersori di terra dovranno essere posti in pozzetti ispezionabili e segnalati con cartelli indicatori.

Automatismi, logiche di funzionamento e strumentazione.

Automatismi; la circuitazione degli impianti elettrici di comando deve essere tale da consentire il ripristino automatico della funzionalità delle apparecchiature, se il loro funzionamento è inserito, dopo una interruzione di alimentazione.

Per il funzionamento in automatico delle apparecchiature, mediante logiche elettromeccaniche o su PLC, in generale deve essere adottato il sistema di comando automatico locale, mediante singole unità di automazione, con disponibilità di segnali di interfaccia per il sistema di controllo centralizzato, per la visualizzazione e registrazione di stati e parametri di funzionamento. Indicativamente si deve prevedere, appoggiati su opportuna morsettiera, contatti puliti di segnalazione stati macchina, avarie, ecc..

Logiche di funzionamento; le logiche di funzionamento dovranno essere realizzate tramite PLC. Fatta salva diversa autorizzazione da parte del Committente. Strumentazione; la strumentazione per gli impianti che trattano materiali pericolosi e nocivi sarà progettata in maniera tale che dia la massima sicurezza al personale durante le operazioni di gestione e manutenzione. In ogni caso la strumentazione dovrà essere di tipo idoneo agli ambienti industriali.

Nella progettazione e realizzazione si adotterà il minor numero possibile di tipi di strumenti e di costruttori.

Gli strumenti saranno posizionati in modo da soddisfare le seguenti esigenze:

- la precisione di misura;
- l'accessibilità per la manutenzione;
- la visibilità;
- la riduzione dei tratti di tubo di collegamento;
- l'uniformità del tipo di montaggio.

Gli strumenti montati in campo e gli elementi primari devono essere montati in modo da essere accessibili da terra o da passerelle di accesso. In caso che gli strumenti non possano essere così montati, devono essere raggruppati e deve essere prevista una apposita passerella o piattaforma di accesso. In questo caso bisogna accertarsi che l'accesso non sia ostacolato dai tubi o da altre apparecchiature. Tutti gli strumenti indicatori devono essere svolti verso i passaggi e le passerelle di accesso in maniera da essere ben visibili.

Tutte le parti dello strumento a contatto o nelle immediate vicinanze del fluido o con possibilità di entrare in contatto accidentalmente con lo stesso, devono essere in materiale adatto a resistere alla corrosione, all'usura, ecc.

Gli strumenti montati in campo devono essere in custodia adatta ad assicurare una buona protezione dai danni meccanici, dagli agenti chimici e dalle intemperie.

Gli strumenti elettrici montati in aree soggette a pericoli di esplosione devono essere di tipo adeguato.

La scelta del tipo e della custodia sarà fatta in accordo con le norme C.E.I., se non diversamente prescritto.

Gli strumenti elettronici devono avere normalmente segnale 4/20 mA e comunque adatto all'interfaccia ricevitore - elaboratore. Il sistema di misura adottato sarà il seguente:

- lunghezze metriche
- temperature gradi Celsius
- pressione Kg/cm²; Pa

- vuoto mm Hg; Pa
- basse pressioni mm H₂O; Pa
- portata liquido mc/h; l/min; l/s
- portata gas Nmc/h
- portata vapore Kg/h
- portata solidi Kg/h

Misuratori di portata per liquidi; si dovranno prevedere misuratori di portata elettromagnetici per tubazioni a bocca piena, qualora non sia indicato diversamente. Essi dovranno essere del tipo senza parti mobili a contatto con il fluido o con meccanismi che ne ostruiscano il passaggio. Il principio di funzionamento dovrà essere del tipo ad induzione elettromagnetica con bobine caratterizzate. Lo strumento non deve richiedere alcuna taratura, messa a punto o verifica dello zero in campo. Il relativo convertitore deve essere dotato di visore per l'indicazione della portata istantanea, di uscite analogiche ed a impulsi e di possibilità di taratura del fondo scala in modo digitale e continuo da 1 a 10 m/s senza necessità di ulteriori strumenti o dispositivi esterni di calibrazione. Il misuratore deve essere fornito di tubo di misura ed elettrodi di materiali idonei al fluido misurato. La cassa dello strumento deve essere di materiale idoneo alle problematiche di installazione con grado di protezione I.P.65 o superiore a seconda dei luoghi di installazione.

La precisione standard deve essere del +/- 0,5 % del valore istantaneo del +/- 0,5 % del valore di fondo scala per un campo di misura da 1 a 10 m/s. L'alimentazione dovrà essere a 220 V 50 Hz; tali misuratori dovranno essere installati prevedendo la realizzazione del relativo circuito di equipotenzialità tra misuratore e tubazioni connesse. Qualora le tubazioni connesse siano costituite da materiale isolante, l'equipotenzialità dovrà essere realizzata tramite l'interposizione di flange di materiale idoneo al fluido misurato; Misuratori di livello; qualora non diversamente indicato i misuratori di livello dovranno essere di tipo ad ultrasuoni o simili in modo da evitare il contatto diretto con il fluido da misurare. Il trasduttore sarà di tipo per installazione all'aperto e sarà realizzato in materiali plastici resistenti a vapori ed aerosol aggressivi prodotti da sostanze chimiche o liquami. La relativa unità di elaborazione dovrà essere dotata di visore per l'indicazione dell'entità misurata, uscite analogiche ed a impulsi, relè di scambio liberamente posizionabili.

Motori elettrici.

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

La tensione nominale dei motori, se non diversamente definita, sarà di 380 V 50 Hz.

Le macchine installate saranno del tipo chiuso a ventilazione naturale o autoventilate con grado di protezione IP. 55 o superiore ove necessario o richiesto. Le macchine previste con alimentazione generata da variatori di frequenza dovranno essere previste con ventilazione forzata, salvo diversa prescrizione.

La potenza resa dal motore sarà uguale a quella richiesta dalla macchina operatrice alle condizioni di progetto, maggiorate dai seguenti coefficienti:

- motori fino a 18,5 KW 15 %
- motori da 22 a 56 KW 10 %
- motori oltre 75 KW 8 %

Per i motori elettrici si terrà debitamente conto della declassazione, per la temperatura ambiente, conforme alle norme vigenti. Per i motori accoppiati alle pompe sommergibili o di tipo monoblocco o tipo dosatrici la potenza sarà quella

standard del Costruttore. In ogni caso la potenza del motore sarà comunque adeguata alle condizioni più gravose di funzionamento. Tutti i motori dovranno essere isolati in classe F.

Dovranno essere dichiarate per ogni motore le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale;
- tensione nominale;
- corrente nominale;
- cosφ;
- rendimento a pieno carico
- forma costruttiva;
- grado di protezione;
- velocità di rotazione;
- tipo di raffreddamento.

Impianto di illuminazione per ambienti interni.

L'impianto di illuminazione per ambienti interni deve garantire un valore di illuminamento medio (lx) non inferiore ai valori raccomandati nelle tabelle UNI 10380, in relazione alla destinazione d'uso degli ambienti, al tipo di apparecchi di illuminazione installati, alla tonalità di colore, al gruppo di resa del colore, alla classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento.

Corpi illuminanti a lampade fluorescenti per ambienti ad uso uffici; corpi illuminati a lampade fluorescenti a luce diretta e/o indiretta di tipo ad incasso o plafone, per installazione sia a soffitto che a parete in funzione del tipo di locale, con corpo in lamiera d'acciaio, ottica Dark light ad alveoli a doppia parabolicità longitudinale e trasversale, in alluminio satinato anodizzato spessore 2μ a bassa luminanza 60°, con verniciatura in smalto acrilico bianco, ottica fissata a scatto a mezzo di molle, grado di protezione IP.40.

Alimentazione dei corpi illuminati a 230 V 50 Hz con reattore tradizionale o elettronico, morsetti di attestazione linea (2P+T) con porta fusibile e fusibile di protezione da 3.15 A.

Corpi illuminanti a lampade fluorescenti per ambienti ad uso lavorazione; corpi illuminati a lampade fluorescenti di tipo a plafoniera per installazione sia a soffitto che a parete in funzione del tipo di locale., con corpo stampato ad iniezione in policarbonato grigio RAL 7035 infrangibile ed autoestinguente, diffusore stampato in policarbonato trasparente prismaticizzato internamente, riflettore in acciaio laminato a freddo e zincato a caldo, verniciatura antingiallimento in poliestere lucido bianco, ganci di chiusura in nylon, grado di protezione IP.67.

Alimentazione dei corpi illuminati a 230 V 50 Hz con reattore tradizionale o elettronico, morsetti di attestazione linea (2P+T) con porta fusibile e fusibile di protezione da 3.15 .

Riflettori industriali per ambienti ad uso lavorazioni; riflettori industriali realizzati in conformità alla Norma CEI 34-21 per installazione a soffitto, corpo in alluminio pressofuso con alettatura di raffreddamento, verniciatura a polvere poliestere colore nero resistente alla corrosione e alle nebbie saline, riflettore prismaticizzato in alluminio 99.85, a fascio largo diffusore in cristallo temperato resistente agli shock termici e agli urti con la possibilità di applicare la gabbia di protezione o lo schermo antiabbagliamento.

Portalampada in ceramica e contatti argentati, alimentazione 230 V- 50 Hz, gruppo di accensione e rifasamento per lampade a vapori di sodio ad alta pressione e/o lampade ai vapori di mercurio, morsettiera di alimentazione (2P+T).

Impianto di illuminazione esterna.

L'impianto di illuminazione esterna riguarda l'illuminazione di strade a traffico veicolare e pedonale, di piazzali, parcheggi, marciapiedi e l'illuminazione esterna degli edifici ad uso direzionale ed industriale, nonché l'illuminazione di aree ad uso lavorazioni.

Gli impianti di illuminazione esterna dovranno essere eseguiti nel rispetto della L.R. 17/2009.

Detti impianti devono essere realizzati con sostegni metallici di tipo conici e diritti fissati nel terreno attraverso appositi plinti di fondazione in calcestruzzo prefabbricati, armature stradali e/o proiettori installati alla sommità con appositi accessori, oppure fissati a strutture civili esistenti.

L'alimentazione elettrica deve essere realizzata in derivazione dal circuito elettrico principale, tramite l'utilizzo di una apposita cassetta da palo incassata in materiale plastico e portello di chiusura in materiale plastico o cassetta di derivazione.

Il sostegno metallico deve essere collegato all'impianto di terra esistente, attraverso l'apposito bullone di terra e il conduttore equipotenziale giallo verde.

Sostegni metallici; i sostegni metallici devono essere di tipo conici e diritti, realizzati mediante presso piegatura di fogli di lamiera d'acciaio e saldatura longitudinale, con successiva zincatura a caldo, mediante l'immersione in bagno di zinco fuso eseguito secondo le norme UNI EN 40 parte 4-4.1 e verniciato con colore grigio RAL 7035.

Il sostegno conico deve essere fornito comprensivo di guaina anticorrosione in polistene (termoresistente), della lunghezza di mm 400, applicato a mezzaria nella sezione di incastro alla fondazione. Il sostegno metallico deve essere conforme con quanto previsto dalla norma UNI EN 19002, e deve avere le seguenti caratteristiche:

- diametro di base (D) 148 mm
- diametro di testa (d) 60 mm
- lunghezza totale sostegno (L) 8.800 mm
- lunghezza fuori terra sostegno (L) 8.000 mm
- spessore (s) 4 mm
- bullone di terra M12
- foro entrata cavi derivati con bordi arrotondati
- foro per cassetta a palo dim. 45x186 mm
- foro per uscita cavi sulla sommità

Il sostegno metallico conico diritto deve essere completo di sbraccio a squadra singolo e/o doppio, zincato a caldo e verniciato con colore grigio RAL 7035, di lunghezza 250 mm e altezza 250 mm e angolo di inclinazione di 15°.

Mensola per fissaggio a parete: mensola per fissaggio a parete armature stradali, realizzata interamente in acciaio inox AISI304, con angolo di inclinazione di 15° gradi rispetto all'asse orizzontale di riferimento, attacco armatura di \varnothing 60 mm e piastra di fissaggio a parete da 200x200 mm.

Cassetta da palo con portello; cassetta da palo incassata in sostegno metallico, doppio isolamento secondo Norme CEI 64-8/4, base e coperchio stampati in resina poliammidica rinforzata con fibre di vetro autoestinguente VO e antitraccia CTI 600 con morsettiera quadripolare e porta fusibile sezionabile per fusibili a cartuccia dim. 8,5x31,5 mm- 380V, grado di protezione sul perimetro del coperchio IP.43, in zona ingresso cavi IP.23 Detta cassetta sarà completa di uno portello da

palo in resina poliammidica rinforzata colore grigio, meccanismo antiossidante di chiusura e viti di serraggio staffe con testa ad impronta triangolare e guarnizione stampata in cloruro di vinile, grado di protezione pari a IP.54.

Armature stradali; armature a specchio ottico di tipo stradale realizzate in conformità alla Norma CEI 34-21, costituita da un corpo base in pressofusione di alluminio verniciato, ottica di alluminio anodizzato e coppa sprismatizzata, avente grado di protezione pari ad IP.23 per il gruppo elettrico ed IP.44 per il gruppo ottico.

Portalampada in ceramica e contatti argentati, alimentazione 230 V- 50 Hz, gruppo di accensione e rifasamento per lampade a vapori di sodio ad alta pressione e/o lampade ai vapori di mercurio, morsettiera di alimentazione (2P+T).

Proiettori; proiettori realizzati in conformità alla Norma CEI 34-21 per installazioni esterne a soffitto e/o parete, con corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento, verniciatura a polvere poliestere resistente alla corrosione colore nero, riflettore di tipo simmetrico e/o asimmetrico in alluminio martellato ossidato anodicamente 2 μ e brillantato, telaio frontale apribile a cerniera e staffa di fissaggio regolabile, grado di protezione IP.65

Portalampada in ceramica e contatti argentati, alimentazione 230 V- 50 Hz, gruppo di accensione e rifasamento per lampade a vapori di sodio ad alta pressione e/o lampade ai vapori di mercurio, morsettiera di alimentazione (2P+T).

Impianto di distribuzione forza motrice.

L'impianto di distribuzione forza motrice riguarda tutti i circuiti terminali di alimentazione gruppi prese interbloccate tipo CEE 2P+T - 3P+T 220-380V, per installazione a parete sia in ambienti interni che esterni. Detti gruppi prese devono essere assemblati con apposita piastra di supporto in materiale plastico, un contenitore stagno in materiale plastico con portello trasparente e prese interbloccate tipo CEE.

Ogni gruppo presa deve essere protetto localmente contro i contatti indiretti con l'installazione di un interruttore differenziale ad alta sensibilità in contenitore stagno con portello trasparente.

Prese interbloccate CEE; prese interbloccate CEE realizzate in materiale termoindurente rinforzato con interruttore di protezione automatico magnetotermico interno, blocco meccanico e spia di segnalazione intervento, tipo 2P+T e 3P+T da 16A- 32A- 63A- 125A - 220/380 V, complete di contenitore stagno per cablaggio in materiale termoindurente, con pareti forare e sportello trasparente e guida EN50022 per alloggiamento interruttore differenziale puro, piastre di supporto per installazione a parete in materiale termoindurente e raccordi di accoppiamento, tappi di chiusura e dadi poligonali con filetti a passo PG, grado di protezione IP.65.

Interruttori differenziali puri; interruttori differenziali puri di tipo modulare per installazione su guida EN50022 e tasto di prova corretto funzionamento, 2P-4P 220/400 V ad alta sensibilità con I_{dn}. 0.03A, tipo AC per correnti alternate, correnti nominali comprese tra I_n. 16-125A, Potere di interruzione nominale differenziale compreso tra 500-1500A, Potere di interruzione nominale condizionale 6 kA.

CAPO 3) DOCUMENTAZIONE RICHIESTA

La fornitura deve essere completa di documentazione amministrativa e tecnica e precisamente:

- dichiarazione di conformità come da D.M. 37/2008 corredata di copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali e relazione con tipologia dei materiali utilizzati;
- certificati di collaudo quadri elettrici, come da norme CEI17/13 CEI44/5 CEI23/51, in riferimento alle varie tipologie;
- schemi elettrici dell'impianto realizzato ed aggiornamento degli esistenti in caso di modifica od ampliamento;

- elenco morsettiere di appoggio;
- tabella cavi indicante sezione, lunghezza, servizio e potere di interruzione;
- elenco apparecchiature utilizzate con riporto della sigla di identificazione sugli schemi elettrici;

La suddetta documentazione è da considerarsi parte integrante della fornitura e la sua mancata consegna anche in parte comporta l'impossibilità di redigere il certificato di regolare esecuzione dei lavori.