

REGIONE PUGLIA

Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale e Tutela dell'Ambiente

Sezione RISORSE IDRICHE

Servizio SISTEMA IRDICO INTEGRATO



POR PUGLIA 2014-2020 Asse VI - Azione 6.4.c (ex 6.4.3)

“Infrastrutture per il pretrattamento, stoccaggio e riutilizzo delle acque reflue depurate”

COMUNE DI PALAGIANO



Riutilizzo ai fini irrigui delle acque reflue affinate licenziate di depuratori a servizio degli abitati di Palagiano e Massafra

PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO: Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

R.U.P.
Ing. Silvia Micunco

Progettazione:
R.T.P. Ing. Giovanni LEUZZI
Ing. Roberto PISCONTI
Ing. Andrea DE GAETANI
Ing. Marco SPAGNOLO
Ing. Paolo GASPARRO

ELABORATO:

R16

Scala: /

Formato: A4

Data:

Aprile 2021

Revisione:

0



INDICE

Sommarrio

1. DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	3
2. SCAVI E RINTERRI.....	6
<i>Scavi per posa tubazioni.....</i>	<i>6</i>
<i>Rinterri degli scavi di posa tubazioni.....</i>	<i>8</i>
<i>Protezione Scavi</i>	<i>9</i>
<i>Scavi di sbancamento</i>	<i>10</i>
<i>Scavi per fondazioni.....</i>	<i>10</i>
<i>Scavi a sezione obbligata.....</i>	<i>11</i>
<i>Rinterri</i>	<i>11</i>
3. PONTEGGI – STRUTTURE DI RINFORZO.....	12
<i>Ponteggi e strutture di rinforzo.....</i>	<i>12</i>
4. OPERE IN CEMENTO ARMATO	14
<i>Leganti</i>	<i>14</i>
<i>Inerti.....</i>	<i>15</i>
<i>Sabbia</i>	<i>15</i>
<i>Acqua</i>	<i>15</i>
<i>Casseforme.....</i>	<i>15</i>
<i>Armatura.....</i>	<i>18</i>
<i>Additivi.....</i>	<i>18</i>
<i>Campionature.....</i>	<i>20</i>
<i>Posa in opera del conglomerato.....</i>	<i>20</i>
5. SOLAI	25
<i>Solai con elementi prefabbricati e getti di completamento.....</i>	<i>25</i>
6. OPERE IN ACCIAIO ED ALTRI METALLI	26
7. OPERE DA LATTONIERE	28
8. TUBAZIONI.....	30
<i>Tubazioni per impianti elettrici.....</i>	<i>31</i>
<i>Tubazioni per acquedotti-fognature</i>	<i>32</i>

9. TUBAZIONI IN PEAD.....	34
<i>Caratteristiche</i>	<i>35</i>
<i>Raccordi e pezzi speciali</i>	<i>36</i>
<i>Trasporto ed accatastamento dei tubi</i>	<i>36</i>
<i>Condizioni d'impiego per condotte di scarico interrate.....</i>	<i>37</i>
<i>Norme di accettazione dei tubi e dei pezzi speciali.....</i>	<i>37</i>
<i>Saldatura testa a testa.....</i>	<i>38</i>
<i>Saldatura con manicotto elettrico</i>	<i>41</i>
<i>Posa in opera</i>	<i>42</i>
<i>Reti idriche in pressione.....</i>	<i>43</i>
<i>Prese di derivazione.....</i>	<i>44</i>
<i>Prove di ritenuta a pressione.....</i>	<i>45</i>
<i>Collaudo</i>	<i>45</i>
<i>Osservanza della Normativa.....</i>	<i>45</i>
10. GRUPPI DI SPINTA	47
11. IMPIANTI ELETTRICI.....	49
<i>Generalità.....</i>	<i>49</i>
<i>Classificazione ambientale.....</i>	<i>51</i>
<i>Dati di progetto dei sistemi di alimentazione.....</i>	<i>52</i>
<i>Descrizione dei carichi elettrici.....</i>	<i>52</i>
<i>Qualità dei materiali</i>	<i>53</i>
<i>Quadri Elettrici di distribuzione e comando.....</i>	<i>53</i>
<i>Impianto elettrico distribuzione FM, illuminazione interna normale o di emergenza ed esterna.....</i>	<i>59</i>
<i>Sgancio generale d'emergenza.....</i>	<i>59</i>
<i>Impianto di terra ed equipotenzializzazione</i>	<i>59</i>
<i>Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche</i>	<i>61</i>
<i>Verifiche, prove e dichiarazioni di conformità riguardanti l'impiantistica elettrica.....</i>	<i>61</i>

1. DESCRIZIONE DEI LAVORI

Le opere per il riutilizzo delle acque reflue degli impianti depurativi di Palagiano e Massafra, come riportato graficamente nelle planimetrie allegate al presente progetto, sono costituite da:

- **n.1 opera di presa** costituita dall'impianto per il sollevamento delle acque affinate licenziate dall'impianto di **Palagiano** (gruppo di spinta + impianto elettrico), senza le correlate opere edili che sono previste a carico di AQP nel progetto di potenziamento del depuratore;
- **n.1 opera di presa** per scopi irrigui, costituita dall'impianto per il sollevamento delle acque affinate licenziate dall'impianto di **Massafra** (gruppo di spinta + impianto elettrico), comprensiva di correlate opere edili (recinzioni, pozzetto di intercettazione, locale tecnico);
- **n.1 condotta di adduzione** per il collegamento dell'impianto di depurazione di Palagiano alla condotta E.I.P.L.I. Ø 1000, mediante condotta interrata in PEAD PE100 di diametro DE225 e lunghezza 4.2 km, denominata "**Tronco 1**";
- **n.1 condotta di adduzione** per il collegamento dell'impianto di depurazione di Massafra alla condotta E.I.P.L.I. Ø 1000, mediante condotta interrata in PEAD PE100 di diametro DE315 e lunghezza 3.4 km, denominata "**Tronco 2**";
- **n.1 condotta di adduzione** per il collegamento dal punto di presa conca d'oro all'impianto di sollevamento conca d'oro, mediante condotta interrata in PEAD PE100 di diametro DE315 e lunghezza 1.7 km, denominata "**Tronco 3**".

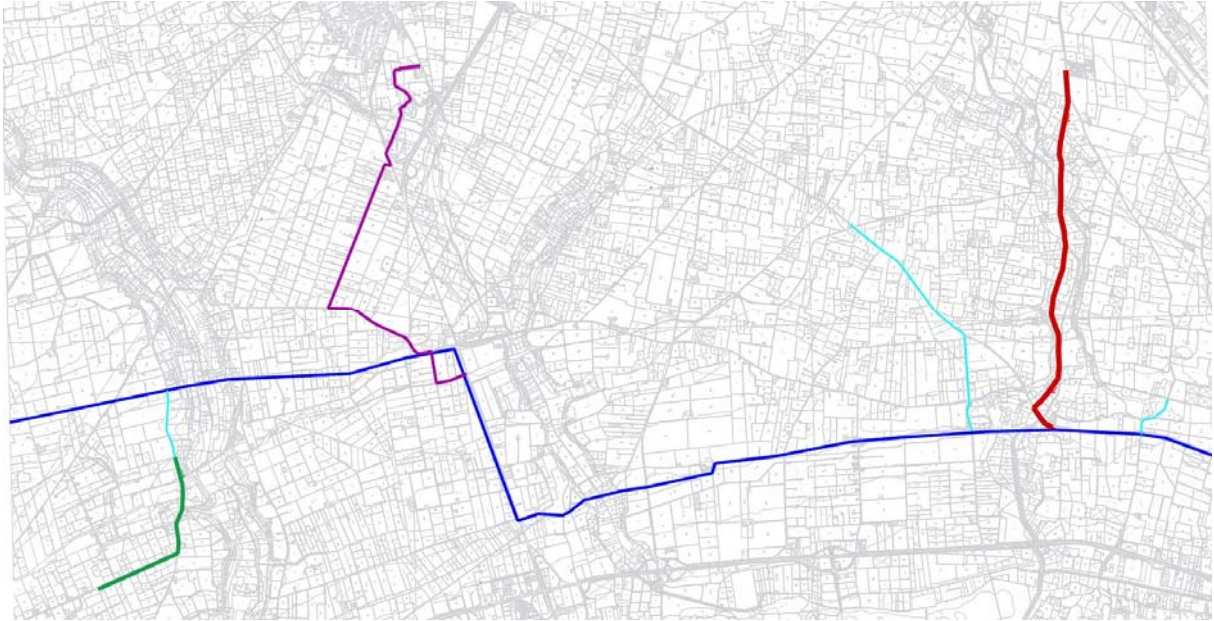


Figura 1 – Planimetria generale della soluzione progettuale individuata

Legenda:

	TRONCO 1 partenza da dep. Palagiano
	TRONCO 2 partenza da dep. Massafra
	TRONCO 3 Collegamento da presa Conca D'Oro a sollevamento Conca D'Oro
	Percorso effettivo E.I.P.L.I. (le derivazioni ai sollevamenti dei vari distretti sono indicate in ciano)

Relativamente alle opere civili previste presso l'impianto di depurazione di Massafra, si è concordata l'opportunità di prevedere che nel presente progetto di recupero delle acque reflue affinate le opere di presa per scopi irrigui siano previste all'interno dell'area di sedime del depuratore ed abbiano almeno le seguenti caratteristiche:

- 1) area recintata all'interno dell'area del depuratore ed adiacente alla recinzione di confine con la strada provinciale n.38 in modo che gli operatori del consorzio che gestirà l'opera possano avere accesso indipendente;
- 2) rientro della recinzione del depuratore per facilitare le operazioni di parcheggio;
- 3) pozzetto di intercettazione, in cui verranno installate le pompe sommerse, avente un volume utile pari a circa 50 mc ovvero 1/3 della portata media oraria del depuratore.

Riguardo il sollevamento delle acque affinate di Massafra è prevista la realizzazione di un impianto attrezzato con n.3 elettropompe sommergibili (2+1R) che sarà ubicato in un'area in prossimità del pozzetto di scarico a valle della clorazione da cui l'impianto si dovrà alimentare.

Le caratteristiche idrauliche del gruppo di sollevamento (2+1R) sono le seguenti:

- Portata gruppo: 55,0 l/s;
- Prevalenza gruppo: 32,2 m;

Ciascuna elettropompa, del tipo sommerso a girante chiusa, sarà completa di piede d'accoppiamento automatico, catena per il sollevamento in acciaio zincato con paranco, piping, saracinesche di intercettazione, valvole di ritegno, strumentazione di controllo delle portate e delle pressioni, comprensiva del sensore di livello piezoresistivo per la partenza e l'arresto delle pompe.

Analogamente per il sollevamento delle acque affinate di Palagiano è prevista la realizzazione di un impianto attrezzato con n.3 elettropompe sommergibili (2+1R) che sarà ubicato in un'area posta in prossimità del pozzetto di scarico a valle della clorazione da cui l'impianto si dovrà alimentare.

Le caratteristiche idrauliche del gruppo di sollevamento (2+1R) sono le seguenti:

- Portata gruppo: 25,0 l/s;
- Prevalenza gruppo: 40,1 m;

Ciascuna elettropompa, del tipo sommerso a girante chiusa, sarà completa di piede d'accoppiamento automatico, catena per il sollevamento in acciaio zincato con paranco, piping, saracinesche di intercettazione, valvole di ritegno, strumentazione di controllo delle portate e delle pressioni, comprensiva del sensore di livello piezoresistivo per la partenza e l'arresto delle pompe.

2. SCAVI E RINTERRI

Scavi per posa tubazioni

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa procederà al rilevamento di tutti i sottoservizi esistenti nelle zone degli scavi (tubi fogne, tubi acqua, cavi Enel, cavi Telecom, ecc.), onde evitare interferenze con sottoservizi Comunali o privati.

L'Impresa è tenuta a richiedere al competente ufficio Comunale l'autorizzazione per gli interventi da effettuare sul suolo Comunale, ed a ultimare i lavori entro i termini previsti dalla suddetta autorizzazione. Gli scavi verranno di norma eseguiti a macchina con escavatrici gommate discontinue a cucchiaio rovescio o con scavatori cingolati opportunamente corredati sui cingoli delle necessarie protezioni di gomma. Verrà ammesso lo scavo con macchine continue in quelle zone ove le condizioni ne consentano l'impiego. In prossimità degli attraversamenti di servizi, ove sarà ritenuto necessario dalla Direzione lavori, gli scavi verranno eseguiti a mano. Gli scavi dovranno essere aperti secondo il tracciato del progetto esecutivo od in osservanza delle particolari disposizioni emanate in corso d'opera dalla Direzione dei Lavori. La larghezza degli scavi dovrà essere la minima possibile in relazione alle situazioni dei luoghi ed alle qualità dei terreni. Gli scavi per qualsiasi genere di lavoro, eseguiti a mano e/o con mezzi meccanici, in terreni e/o materiali di qualsiasi natura e consistenza, sia all'asciutto che in acqua, dovranno essere eseguiti fino alla quota di progetto e con le dimensioni prescritte. Le tubazioni dovranno di norma essere posate in modo tale da consentire l'interramento delle condutture ad almeno 100 cm, misurati dalla generatrice superiore della condotta al piano viabile.

La profondità dello scavo così determinata dovrà essere maggiorata del diametro delle medesime condotte, di 10 cm necessari per la realizzazione del letto di posa delle tubazioni. Le dimensioni dello scavo dovranno essere tali da consentire la posa nello stesso scavo alle profondità richieste le condotte nel numero previsto dal progetto o stabilito dalla Direzione Lavori in corso d'opera, fino ad un massimo di tre condotte nello stesso scavo, senza che l'Impresa possa pretendere per tale motivo maggiorazioni di prezzo. Inoltre l'Impresa dovrà seguire le prescrizioni particolari che, eventualmente, verranno impartite dagli Enti proprietari dei luoghi di posa o date dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione del lavoro. Gli scavi saranno normalmente eseguiti a pareti verticali, con impiego di sbadacchiature, ove necessario, per evitare franamenti e scoscendimenti.

Il fondo degli scavi dovrà essere regolarmente spianato e ripulito da qualsiasi corpo estraneo che possa provocare lesioni al rivestimento protettivo esterno dei tubi. Ove

necessario dovranno essere rispettate le pendenze secondo le livellette da rilevarsi a cura e spese dell'Impresa e soggette all'approvazione della Direzione Lavori. Nei punti in cui se ne presenterà la necessità, andranno inseriti sulla condotta appositi scarichi di condensa, il cui onere è compreso nei prezzi di fornitura e posa delle tubazioni. L'Impresa dovrà a sue spese provvedere a derivare eventuali acque correnti in superficie, affinché non si riversino nei cavi, ed altresì ad esaurire, con adeguati mezzi di prosciugamento acque presenti nei scavi aperti o in corso di apertura. L'Impresa è a sue spese tenuta, con adeguati mezzi, alla demolizione e ove necessario al ripristino di trovanti di qualsiasi genere, murature, calcestruzzi, pietre, paracarri, segnali stradali, cartelli pubblicitari ecc. che dovessero essere rinvenuti nel corso degli scavi ed altresì al taglio di ceppaie e piante. L'Impresa sotto la sua completa responsabilità, dovrà evitare che, con l'apertura degli scavi, possa essere compromessa la stabilità dei fabbricati e manufatti in genere situati nelle zone interessate dai lavori di scavo ed altresì evitare la rottura di altre strutture in corrispondenza degli scavi da aprirsi o aperti (tubazioni d'acquedotto -cavi telefonici - fognoli -fognature principali -ecc.); l'Impresa dovrà comunque provvedere a sue spese alla ricostruzione perfetta delle eventuali strutture di cui sopra che per qualsiasi causa (anche dovuta ad esigenza esecutiva) dovesse aver lesionate o rotte, nonché risarcire danni conseguenti. La distanza minima dell'asse dello scavo dai fabbricati dovrà essere:

-per la bassa pressione, di circa m 1,30, ove possibile, altrimenti in funzione della larghezza della via, o dello spazio che risulterà libero per la posa;

-per la media pressione dovrà ottemperare alle norme previste dal Decreto Ministeriale 24 novembre 1984.

Gli scavi da eseguirsi dentro centri abitati dovranno essere tenuti aperti il minor tempo possibile in modo da non interrompere il transito dei veicoli nelle strade e da recare il minor disturbo possibile ai privati; in ogni caso dovranno essere tempestivamente predisposti passaggi provvisori, con tavolame od altro, per assicurare la libera circolazione ai pedoni e veicoli e gli accessi alle case. Allo scopo di limitare i disagi che potrebbero derivarne alla viabilità, per ogni cantiere non verranno lasciati contemporaneamente aperti tratti di scavo di lunghezza superiore a: a) 50 m nel centro abitato; b) 200 m nelle zone periferiche. Altre lunghezze potranno essere di volta in volta concordate dalla Direzione Lavori con le competenti Autorità Comunali in funzione delle particolarità dei lavori. Il materiale proveniente dagli scavi e non ritenuto idoneo al rinterro da parte della Direzione Lavori dovrà essere trasportato dall'Impresa alle pubbliche discariche. L'Impresa dovrà comunque attenersi alle prescrizioni di polizia urbana e di igiene del Comune ed alle norme

di carattere disciplinare ed esecutivo che saranno stabilite dagli Enti e dai privati interessati ai terreni che verranno attraversati dal tracciato degli scavi, assumendosi tutte le conseguenti responsabilità per il caso di inadempienza. Gli scavi per attraversamenti speciali saranno eseguiti a mano o con mezzi meccanici a seconda della natura dell'attraversamento, delle difficoltà di esecuzione e delle prescrizioni imposte dalle Autorità competenti. Nel caso di attraversamenti sub-alveo di fiumi, torrenti o canali, lo scavo dovrà essere effettuato con mezzi adeguati alla difficoltà di esecuzione connesse con l'ampiezza dell'attraversamento e la natura del terreno. In golena, la larghezza in sommità della trincea e la pendenza delle pareti saranno adeguate alla consistenza del terreno. Gli scavi per l'attraversamento di strade di grande scorrimento saranno eseguiti, in accordo con le competenti autorità e con le seguenti metodologie preferenziali: -a cielo aperto: a) interessando alternativamente ed in successione le due metà della carreggiata; b) interessando tutta la carreggiata, ma assicurando ove sarà possibile la continuità del piano viabile a mezzo di ponti di servizio o passerelle. -a mezzo trivella o spingitubo. Per i lavori da eseguirsi su strade Statali e Provinciali si farà riferimento alle norme di scavo e/o alle specifiche emanate dai rispettivi Enti competenti. In mancanza di prescrizioni e/o indicazioni dovranno essere seguite le regolamentazioni del presente capitolato. Nei tratti stradali interessati dagli scavi verranno disposte segnalazioni regolamentari diurne e notturne. In corrispondenza di attraversamenti stradali a cielo aperto che richiederanno l'alternanza del traffico ed in tutti quei casi per i quali si riterrà necessario, verranno posti in opera dei semafori mobili provvisori o si ricorrerà alle prestazioni di personale che svolga compiti di moviere.

Rinterri degli scavi di posa tubazioni

Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si dispone sopra di essi uno strato di sabbia non inferiore a cm 10, misurati sulla generatrice superiore del tubo. Il compattamento dello strato fino a circa 2/3 del tubo deve essere particolarmente curato, eseguito a mano, cercando di evitare lo spostamento del tubo. La sabbia compattata dovrà presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità, rinfiando il tubo da ogni lato. Tenuto conto che il tubo, a causa del suo coefficiente di dilatazione (uniformandosi alla temperatura del terreno) assume delle tensioni, se bloccato alle estremità prima del riempimento dello scavo, si dovrà procedere come segue: il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito per tutta la condotta nelle medesime condizioni di temperatura esterna e si consiglia sia fatto nelle ore meno calde della

giornata; si procede sempre a zone di m 20-30 avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita; si lavorerà su tre tratte consecutive e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a cm 50 sopra il tubo) in una zona, il ricoprimento (fino a cm 15-20) nella zona adiacente e la posa della sabbia attorno al tubo nella tratta più avanzata; si potrà procedere su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costanti. Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta dovrà essere sempre mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali o all'altra estremità della condotta dovrà essere eseguito solo dopo che il ricoprimento è stato portato a 5-6 metri dal pezzo stesso. Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito da materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici. Qualora dovessero verificarsi abbassamenti del livello di rinterro, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese alla ricarica con materiale idoneo. Per i lavori da eseguirsi su strade Statali e Provinciali o di altri Enti, si farà riferimento alle norme ed alle specifiche relative ai rinterri emanate dai rispettivi Enti competenti. In mancanza di prescrizioni e/o indicazioni dovranno essere seguite le regolamentazioni del presente capitolato. L'Impresa dovrà assicurare la manutenzione della superficie dei rinterri, fino ad esecuzione dei ripristini stradali, attenendosi alle disposizioni che in proposito dovessero essere emanate dalla Direzione Lavori. In sede di esecuzione dei rinterri dovranno, a cura e spese dell'Impresa, essere ricostruiti, secondo il profilo originario, fossati, scoli a cielo aperto, rogge, ecc., parimenti a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere rifatti spalti erbosi, riutilizzando le zolle allo scopo conservate, e sistemati terreni agricoli. In ogni caso, i rinterri dovranno essere conformi alle prescrizioni esecutive particolari di Enti o privati interessati dal tracciato dell'opera. Al termine delle operazioni di rinterro di ogni singola tratta in lavorazione, l'Impresa dovrà tempestivamente provvedere alla pulizia delle pertinenti sedi dei lavori ed allo sgombero dei mezzi di lavoro.

Protezione Scavi

Barriera provvisoria a contorno e difesa di scavi ed opere in acqua, sia per fondazioni che per opere d'arte, per muri di difesa o di sponda da realizzare mediante infissione nel terreno di pali, doppia parete di tavole di abete, traverse di rinforzo a contrasto tra le due pareti, tutti i materiali occorrenti, le legature, le chiodature e gli eventuali tiranti in accordo con quanto descritto nel piano di sicurezza generale e particolare ex D.lgs 81/08 e successive integrazioni.

Scavi di sbancamento

Saranno considerati scavi di sbancamento quelli necessari per le sistemazioni del terreno, per la formazione di piani di appoggio per strutture di fondazione e per l'incasso di opere poste al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti ed aperti almeno da un lato.

Saranno, inoltre, considerati come sbancamento tutti gli scavi a sezione tale da consentire l'accesso, con rampe, ai mezzi di scavo ed a quelli per il trasporto dei materiali di risulta.

Scavi per fondazioni

Saranno considerati scavi per fondazioni quelli posti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti, a pareti verticali e sezione delimitata al perimetro delle fondazioni; verranno considerati come scavi di fondazione anche quelli per fogne e condutture con trincee a sezione obbligata.

Le pareti degli scavi saranno prevalentemente verticali e, se necessario, l'Appaltatore dovrà provvedere al posizionamento di puntelli e paratie di sostegno e protezione, restando pienamente responsabile di eventuali danni a persone o cose provocati da cedimenti del terreno; i piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali e la direzione lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'Appaltatore possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi.

Tutti gli scavi eseguiti dall'Appaltatore, per la creazione di rampe o di aree di manovra dei mezzi, al di fuori del perimetro indicato, non saranno computati nell'appalto e dovranno essere ricoperti, sempre a carico dell'Appaltatore, a lavori eseguiti.

Negli scavi per condotte o trincee che dovessero interrompere il flusso dei mezzi di cantiere o del traffico in generale, l'Appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, alla creazione di strutture provvisorie per il passaggio dei mezzi e dovrà predisporre un programma di scavo opportuno ed accettato dalla Direzione Lavori.

Per gli scavi eseguiti sotto il livello di falda su terreni permeabili e con uno strato d'acqua costante fino a 20 cm dal fondo dello scavo, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'estrazione della stessa; per scavi eseguiti a profondità maggiori di 20 cm dal livello superiore e costante dell'acqua e qualora non fosse possibile creare dei canali di deflusso, saranno considerati scavi subacquei e computati come tali.

Le suddette prescrizioni non si applicano per gli scavi in presenza d'acqua proveniente da precipitazioni atmosferiche o rotture di condotte e per i quali l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'immediata estrazione dell'acqua ed alla riparazione dei danni eventualmente causati.

Tutte le operazioni di rinterro dovranno sempre essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

Scavi a sezione obbligata

Da eseguire con mezzo meccanico (o, per casi particolari, a mano) in rocce di qualsiasi natura o consistenza, sia sciolte che compatte con resistenza allo schiacciamento fino a 12 N/mm² (ca. 120 kgf/cm²), asciutte o bagnate, anche se miste a pietre, comprese le opere di sicurezza, il carico ed il trasporto a discarica del materiale di risulta inclusa anche l'eventuale selezione di materiale idoneo per rilevati e da depositare in apposita area all'interno del cantiere.

Rinterri

I rinterri o riempimenti di scavi dovranno essere eseguiti con materiali privi di sostanze organiche provenienti da depositi di cantiere o da altri luoghi comunque soggetti a controllo da parte della Direzione Lavori e dovranno comprendere:

- spianamenti e sistemazione del terreno di riempimento con mezzi meccanici oppure a mano;
- compattazione a strati non superiori ai 30 cm di spessore;
- bagnatura ed eventuali ricarichi di materiale da effettuare con le modalità già indicate.

3. PONTEGGI – STRUTTURE DI RINFORZO

Ponteggi e strutture di rinforzo

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

1) Ponteggi metallici

- dovranno rispondere alle seguenti specifiche:
- tutte le strutture di questo tipo con altezze superiori ai mt. 20 dovranno essere realizzate sulla base di un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato;
- il montaggio di tali elementi sarà effettuato da personale specializzato;
- gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, appoggi) dovranno essere contrassegnati con il marchio del costruttore;
- sia la struttura nella sua interezza che le singole parti dovranno avere adeguata certificazione ministeriale;
- tutte le aste di sostegno dovranno essere in profilati senza saldatura;
- la base di ciascun montante dovrà essere costituita da una piastra di area 18 volte superiore all'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
- il ponteggio dovrà essere munito di controventature longitudinali e trasversali in grado di resistere a sollecitazioni sia a compressione che a trazione;
- dovranno essere verificati tutti i giunti tra i vari elementi, il fissaggio delle tavole dell'impalcato, le protezioni per battitacco, i corrimano e le eventuali mantovane o reti antidetriti.

2) Ponteggi a sbalzo

- saranno realizzati, solo in casi particolari, nei modi seguenti:
- le traverse di sostegno dovranno avere una lunghezza tale da poterle collegare tra loro, all'interno delle superfici di aggetto, con idonei correnti ancorati dietro la muratura dell'eventuale prospetto servito dal ponteggio;
- il tavolato dovrà essere aderente e senza spazi o distacchi delle singole parti e non dovrà, inoltre, sporgere per più di 1,20 mt..

3) Puntellature

- dovranno essere realizzate con puntelli in acciaio, legno o tubolari metallici di varia grandezza solidamente ancorati nei punti di appoggio, di spinta e con controventature che rendano solidali i singoli elementi; avranno un punto di applicazione prossimo alla zona di lesione ed una base di appoggio ancorata su un supporto stabile.

4) Travi di rinforzo

- potranno avere funzioni di rinforzo temporaneo o definitivo e saranno costituite da elementi in legno, acciaio o lamiera con sezioni profilate, sagomate o piene e verranno poste in opera con adeguati ammorsamenti nella muratura, su apposite spallette rinforzate o con ancoraggi adeguati alle varie condizioni di applicazione.

4. OPERE IN CEMENTO ARMATO

I conglomerati cementizi, gli acciai, le parti in metallo dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia e alle prescrizioni richiamate dal presente capitolato per tutte le opere in cemento armato, cemento armato precompresso e strutture metalliche.

Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate a solai, coperture, strutture verticali e orizzontali e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.

Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte dell'Appaltatore nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste.

Leganti

Nelle opere in oggetto dovranno essere impiegati esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dalla direzione lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a. cementi normali e ad alta resistenza;
- b. cementi alluminosi;
- c. cementi per sbarramenti di ritenuta.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

I cementi per sbarramenti di ritenuta avranno un inizio presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenze massime (dopo 90 giorni) di 34 N/mm² (350 kg/cm²).

Inerti

Gli inerti potranno essere naturali o di frantumazione e saranno costituiti da elementi non friabili, non gelivi e privi di sostanze organiche, argillose o di gesso; saranno classificati in base alle dimensioni massime dell'elemento più grosso.

Tutte le caratteristiche, la provenienza e la granulometria saranno soggette alla preventiva approvazione della direzione lavori.

La curva granulometrica dovrà essere studiata in modo tale da ottenere la lavorabilità richiesta alle miscele, in relazione al tipo di impiego e la massima compattezza necessaria all'ottenimento delle resistenze indicate.

Sabbia

La sabbia da usare nelle malte e nei calcestruzzi non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e proveniente da frantumazione di rocce con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%.

Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche, priva di sali (in particolare cloruri e solfati) e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidità non superiore al 2%, quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. È tassativamente vietato l'impiego di acqua di mare per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

Casseforme

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno presentare deformazioni limitate (coerenti con le tolleranze richieste per i manufatti), avere rigidità tale da evitare forti ampiezze di vibrazione durante il costipamento evitando variazioni dimensionali delle superfici dei singoli casseri che dovranno, inoltre, essere accuratamente pulite dalla polvere o qualsiasi altro materiale estraneo, sia direttamente che mediante getti d'aria, acqua o vapore.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30°C deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri. Le casseforme saranno realizzate in legno, plastica, calcestruzzo e metallo.

Casseforme in legno (tavole)

Saranno costituite da tavole di spessore non inferiore a 25 mm, di larghezza standard esenti da nodi o tarlature ed avendo cura che la direzione delle fibre non si scosti dalla direzione longitudinale della tavola.

L'assemblaggio delle tavole verrà eseguito con giunti, tra l'una e l'altra, di 1/3 mm (per la dilatazione) dai quali non dovrà fuoriuscire l'impasto; si dovranno prevedere (per evitare la rottura degli spigoli) listelli a sezione triangolare disposti opportunamente all'interno dei casseri. Il numero dei reimpieghi previsto è di 4 o 5.

Casseforme in legno (pannelli)

Verranno usati pannelli con spessore non inferiore ai 12 mm, con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti, all'abrasione. Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca.

Stoccaggio (tavole o pannelli)

Il legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza dal terreno tale da consentire una sufficiente aerazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi. Le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname (estrazione chiodi, raschiamento dei residui di malta, etc.) dovrà avvenire immediatamente dopo il disarmo e, comunque, prima dell'accatastamento o del successivo impiego.

Casseforme in plastica

Verranno usate per ottenere superfici particolarmente lisce, non dovranno essere usate per getti all'aperto; dovrà essere posta estrema attenzione alla preparazione delle superfici

interne dei casseri evitando eccessiva durezza e levigatura delle stesse (per impedire la formazione di ragnatele e simili dovute all'effetto della vibrazione dell'impasto). Il materiale di sigillatura dei giunti dovrà essere compatibile con quello dei casseri; il numero dei reimpieghi da prevedere é 50/60.

Casseforme in calcestruzzo

Saranno conformi alla normativa vigente per il c.a. ed avranno resistenza non inferiore a 29 N/mm² (300 kg/cm²), gli eventuali inserti metallici (escluse le piastre di saldatura) dovranno essere in acciaio inossidabile.

La movimentazione e lo stoccaggio di tali casseri dovranno essere eseguiti con cura particolare, lo stoccaggio dovrà avvenire al coperto, le operazioni di saldatura non dovranno danneggiare le superfici adiacenti, la vibrazione verrà effettuata solo con vibrator esterni e le operazioni di raschiatura e pulizia delle casseforme dovranno essere ultimate prima della presa del calcestruzzo. Il numero dei reimpieghi da prevedere per questi casseri é di 100 ca.

Casseforme metalliche

Nel caso di casseri realizzati con metalli leggeri (alluminio o magnesio) si dovranno impiegare delle leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla possibile formazione di coppie galvaniche derivanti dal contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco.

Nel caso di casseri realizzati in lamiera d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti, e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbiata o grezza di laminazione) con il seguente numero di reimpieghi:

- lamiera levigata 2
- lamiera sabbiata 10
- lamiera grezza di laminazione oltre i 10.

Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, etc.), i criteri di scelta saranno legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standards di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

Armatura

Oltre ad essere conformi alle norme vigenti, le armature non dovranno essere ossidate o soggette a difetti e fenomeni di deterioramento di qualsiasi natura.

ACCIAI PER CEMENTO ARMATO

Tali acciai dovranno essere esenti da difetti che possano pregiudicare l'aderenza con il conglomerato e risponderanno alla normativa vigente per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e le strutture metalliche.

Le stesse prescrizioni si applicano anche agli acciai nervati, alle reti elettrosaldate ed ai trefoli per cemento armato precompresso.

Tutti i materiali in acciaio usati per la realizzazione di opere in cemento armato o strutture metalliche dovranno avere caratteristiche conformi alle prescrizioni della normativa vigente, certificate da idonei documenti di accompagnamento e confermate dalle prove fatte eventualmente eseguire dalla direzione lavori presso laboratori riconosciuti. Tutte le armature metalliche dovranno essere tagliate a misura, sagomate e poste in opera comprese le legature di filo di ferro, i distanziatori, eventuali sfidi, sovrapposizioni anche se non chiaramente espresse negli elaborati esecutivi ma richieste dalla normativa vigente.

ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

Dovranno essere conformi alla normativa citata al punto precedente ed avere le caratteristiche specifiche per gli acciai per strutture saldate, per getti e per bulloni e piastre di fissaggio.

Additivi

Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate.

Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

Additivi ritardanti

Sono quelli che variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza

variare le resistenze meccaniche; saranno costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate. Non é consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

Additivi acceleranti

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze; saranno costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità varianti dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro). Non é consentito l'uso della soda.

Additivi fluidificanti

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%; saranno di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette od in presenza di forte densità di armatura.

Disarmanti

Le superfici dei casseri andranno sempre preventivamente trattate mediante applicazione di disarmanti che dovranno essere applicabili con climi caldi o freddi, non dovranno macchiare il calcestruzzo o attaccare il cemento, eviteranno la formazione di bolle d'aria, non pregiudichino successivi trattamenti delle superfici; potranno essere in emulsioni, olii minerali, miscele e cere.

Le modalità di applicazione di questi prodotti dovranno essere conformi alle indicazioni delle case produttrici od alle specifiche prescrizioni fissate; in ogni caso l'applicazione verrà effettuata prima della posa delle armature, in strati sottili ed in modo uniforme. Si dovrà evitare accuratamente l'applicazione di disarmante alle armature.

Impasti

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. L'impiego di additivi dovrà essere effettuato sulla base di controlli sulla loro qualità, aggressività ed effettiva rispondenza ai requisiti richiesti.

Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acquacimento e considerando anche le quantità d'acqua presenti negli inerti; la miscela

ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finali previste dalle prescrizioni.

L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta della direzione lavori, dai relativi uffici abilitati.

Campionature

Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo, normale o armato, previsti per l'opera, la direzione lavori farà prelevare, nel luogo di esecuzione, campioni provenienti dagli impasti usati nelle quantità e con le modalità previste dalla normativa vigente, disponendo le relative procedure per l'effettuazione delle prove da eseguire ed il laboratorio ufficiale a cui affidare tale incarico.

Posa in opera del conglomerato

Trasporto

Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti. Il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti. Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca. oppure 30 giri del contenitore rotante.

Controllo delle casseforme

Prima dell'effettuazione del getto le casseforme, le armature e gli eventuali inserti verranno accuratamente controllati e saranno verificati gli allineamenti, le posizioni, la pulizia interna e del fondo.

Getto del conglomerato

Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto. Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti. Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od

altri ostacoli; si dovrà, quindi, procedere gettando, in modo uniforme, per strati orizzontali non superiori a 40 cm vibrando, contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite. Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30 °C e con tutti gli accorgimenti richiesti dalla direzione lavori in funzione delle condizioni climatiche.

Ripresa del getto

Il getto andrà eseguito in modo uniforme e continuo; nel caso di interruzione e successiva ripresa, questa non potrà avvenire dopo un tempo superiore (in funzione della temperatura esterna) alle 2 ore a 35°C oppure alle 6 ore a 5 °C. Qualora i tempi di ripresa superassero tali limiti si dovranno trattare le zone di ripresa con malte speciali, giunti water stop ed accorgimenti indicati dalla direzione lavori.

Vibrazione

La vibrazione avrà come scopo la costipazione del materiale e potrà essere:

- interna (immersione)
- di superficie.

La vibrazione per immersione verrà eseguita con vibratori a tubo o lama secondo le dimensioni ed il tipo di casseforme usate per il getto.

Il numero ed il diametro dei vibratori sarà stabilito in funzione della seguente tabella:

diam. ago	25 mm	capacità	1/3 mc/h
"	35/50 "	"	5/10 "
"	50/75 "	"	10/20 "
"	100/150 "	"	25/50 "

Si dovranno, inoltre, usare vibratori con ampiezza di vibrazione maggiore di 1 mm e frequenza compresa tra 10.000 e 12.000 cicli per minuto. La frequenza di vibrazione dovrà essere scelta in rapporto al tipo di granulometria impiegato secondo la seguente tabella indicativa:

diam. inerte	6 cm	frequenza	1.500 c.p.m.
"	1,5 "	"	3.000 "
"	0,6 "	"	6.000 "
"	0,2 "	"	12.000 "
fino e cemento		"	20.000 "

Nell'esecuzione della vibrazione dovranno essere osservate anche le prescrizioni riportate di seguito:

- 1) il getto sarà eseguito in strati uniformi di spessore non superiore a 30/40 cm;
- 2) la vibrazione dovrà interessare per almeno 10/15 cm lo strato precedente;
- 3) i vibratori dovranno essere immersi e ritirati dal getto a velocità media di 10 cm/sec.;
- 4) il tempo di vibrazione sarà compreso tra 5/15 secondi;
- 5) la vibrazione sarà sospesa all'apparire, in superficie, di uno strato di malta ricca d'acqua;
- 6) è vietato l'uso di vibratori per rimuovere il calcestruzzo;
- 7) si dovrà avere la massima cura per evitare di toccare con l'ago vibrante le armature predisposte nella cassaforma.

I vibratori di superficie saranno impiegati, conformemente alle prescrizioni della Direzione Lavori, su strati di conglomerato non superiori a 15 cm. Salvo altre prescrizioni, non è consentita la vibrazione di calcestruzzi con inerti leggeri.

Maturazione

La normale maturazione a temperatura ambiente sarà effettuata nel rispetto delle ordinarie precauzioni e delle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dalla direzione lavori.

Nel caso di impiego di sistemi di maturazione a vapore del conglomerato si dovranno osservare, nelle varie fasi di preriscaldamento, riscaldamento e raffreddamento le seguenti prescrizioni.

Il PRERISCALDAMENTO potrà, se richiesto, essere effettuato:

- a. con getti di vapore nella betoniera;
- b. con innalzamento della temperatura dei materiali d'impasto.

In entrambi i casi verranno scaldate anche le casseforme la cui temperatura, in caso di calcestruzzi normali, non dovrà essere superiore di 5/10°C a quella dell'impasto; per calcestruzzi alleggeriti con argilla espansa, la temperatura delle casseforme non dovrà superare quella dell'impasto.

Durante il preriscaldamento, per un calcestruzzo con temperatura di 30°C, non si dovranno usare inerti con temperature superiori ai 50°C ed acqua con temperatura superiore agli 80°C; il tempo di getto non dovrà essere superiore a 40 minuti. La fase di preriscaldamento

potrà essere effettuata anche con prematurazione (ciclo lungo) di 3 ore e temperatura del calcestruzzo non inferiore a 15°C.

La fase di RISCALDAMENTO potrà essere adottata per impasti a temperatura ambiente oppure già preriscaldati. Nel caso di calcestruzzo a temperatura ambiente si dovrà usare un ciclo di riscaldamento lungo con gradiente di temperatura non superiore ai 20/25°C/h. I calcestruzzi preriscaldati a ciclo lungo con temperature di impasto a 30°C potranno essere sottoposti a riscaldamento con gradiente termico non superiore ai 30/35°C/h. Durante tutte le fasi di preriscaldamento e riscaldamento si dovrà mantenere un idoneo livello di umidità dell'ambiente e dei manufatti e non dovranno verificarsi oscillazioni di temperatura.

IL RAFFREDDAMENTO sarà eseguito con gradiente termico di 20/25 °C/h fino al raggiungimento di una temperatura del calcestruzzo che abbia una differenza, in più od in meno, non superiore ai 15 °C rispetto alla temperatura esterna.

Disarmo

Per i tempi e le modalità di disarmo si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dalla direzione lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche e verrà eseguito dopo che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore richiesto.

PROVE DI TENUTA DEI MANUFATTI IN CLS DESTINATI AL CONTENIMENTO DI LIQUIDI

La verifica della tenuta delle vasche e dei manufatti in genere avverrà secondo le seguenti modalità:

- 1) rimozione di tutti i residui di lavorazione presenti nelle vasche e/o manufatti;
- 2) riempimento con acqua pulita delle vasche e/o dei manufatti fino a quando l'acqua comincerà a defluire dagli sfiori;
- 3) passate 24 ore dal riempimento si procederà al rilevamento del livello di pelo liquido;
- 4) dopo 24 ore dal precedente rilevamento si provvederà alla verifica della tenuta mediante un ulteriore rilevamento per l'accertamento dell'ottima tenuta.

Si precisa che, per ottima tenuta si intende che le vasche e/o manufatti dovranno presentare possibilmente perdite nulle e, comunque non superiori a 15 litri nell'arco delle

24 ore per metro quadrato di superficie di pelo libero del liquido contenuto e in ogni caso, mai concentrate.

5. SOLAI

Tutti i solai realizzati in cemento armato o cemento armato precompresso (c.a. o c.a.p.) o misti in c.a. e c.a.p. e blocchi in laterizio od in altri materiali o formati dall'associazione di elementi prefabbricati, dovranno essere conformi alla normativa vigente, alle relative norme tecniche emanate per la progettazione e l'esecuzione di tali opere ed alle prescrizioni specifiche.

Solai con elementi prefabbricati e getti di completamento

Oltre ai requisiti suddetti, tali strutture dovranno garantire collegamenti trasversali tra le varie strisce di solaio ed avranno dimensionamenti conformi a quanto fissato dalla normativa vigente; i relativi getti di completamento dovranno avere un'armatura di ripartizione a maglie incrociate.

6. OPERE IN ACCIAIO ED ALTRI METALLI

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità queste verranno rifinite con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore; salvo diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

a. saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dalla Direzione Lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai - 5°C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità.

b. bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica.

c. chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere, inoltre, effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno, infine, applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni.

La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'Appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

Tutte le strutture in acciaio o parti dovranno essere realizzate in conformità alle già citate leggi e normative vigenti per tali opere. Le caratteristiche dei materiali in ferro sono fissate dalle seguenti specifiche.

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere esenti da scorie, soffiature e qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, profilatura e simili. Le caratteristiche degli acciai per barre lisce e ad aderenza migliorata, per reti elettrosaldate, fili, trecce, trefoli, strutture metalliche, lamiere e tubazioni dovranno essere in accordo con la normativa vigente.

ACCIAI

Saranno definiti acciai i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio; le classi e le caratteristiche relative saranno stabilite dalle norme già citate alle quali si rimanda per le specifiche riguardanti le qualità dei vari tipi e le modalità delle prove da eseguire.

ZINCO, STAGNO E LEGHE

Tutti i materiali in zinco, stagno e relative leghe dovranno avere superfici lisce, regolari ed esenti da imperfezioni e saranno rispondenti alle prescrizioni indicate.

ALLUMINIO E LEGHE

Tutti i prodotti in alluminio saranno conformi alla normativa indicata. I profilati e trafilati saranno forniti, salvo diversa prescrizione, in alluminio primario, dovranno avere sezione costante, superfici regolari ed essere esenti da imperfezioni. Le lamiere non dovranno presentare tracce di riparazioni o sdoppiature.

Per l'alluminio anodizzato, ogni strato di ossido anodico verrà indicato come: ottico, brillante, satinato, vetroso, etc. oltre ad un numero per lo spessore e l'indicazione del colore.

7. OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in lamiera metallica di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste e saranno forniti completi di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento.

La posa in opera dovrà includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia dei lavori in oggetto.

I giunti fra gli elementi saranno eseguiti in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori.

I canali di gronda dovranno essere realizzati con i materiali indicati e collocati in opera con pendenze non inferiori all'1% e lunghezze non superiori ai 12 metri, salvo diverse prescrizioni. Nelle località soggette a condizioni atmosferiche particolari (neviccate abbondanti, etc.) saranno realizzati telai aggiuntivi di protezione e supporto dei canali di gronda.

I pluviali saranno collocati, in accordo con le prescrizioni, all'esterno dei fabbricati o inseriti in appositi vani delle murature, saranno del materiale richiesto, con un diametro interno non inferiore a 100 mm e distribuiti in quantità di uno ogni 50 mq di copertura, o frazione della stessa, con un minimo di uno per ogni piano di falda. Il posizionamento avverrà ad intervalli non superiori ai 20 ml. ad almeno 10 cm dal filo esterno della parete di appoggio e con idonei fissaggi a collare da disporre ogni 1,5-2 metri. Nel caso di pluviali allacciati alla rete fognaria, dovranno essere predisposti dei pozzetti sifonati, facilmente ispezionabili e con giunti a tenuta.

Le prescrizioni indicate sono da applicare, in aggiunta alle richieste specifiche, anche ai manufatti ed alla posa in opera di scossaline, converse, e quant'altro derivato dalla lavorazione di lamiere metalliche e profilati che dovranno, comunque, avere le caratteristiche fissate di seguito.

LAMIERE E PROFILATI

Tutte le lamiere da impiegare saranno conformi alle prescrizioni già citate ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

LAMIERE IN ACCIAIO

Saranno definite (come da norme UNI) in lamiere di spessore maggiore od uguale a 3 mm e lamiere di spessore inferiore a 3 mm; saranno fornite in fogli o nei modi indicati dalle

specifiche tecniche, avranno caratteristiche di resistenza e finiture in accordo con le norme citate.

LAMIERE ZINCATE

Saranno fornite in vari modi (profilati, fogli e rotoli) ed avranno come base l'acciaio; le qualità e le tolleranze saranno definite dalle norme UNI per i vari tipi di lamiere e per i tipi di zincatura.

Dopo le operazioni di profilatura, verniciatura e finitura, le lamiere da impiegare non dovranno presentare imperfezioni, difetti o fenomeni di deperimento di alcun tipo.

PROFILATI PIATTI

Dovranno essere conformi alle norme citate ed alle eventuali prescrizioni specifiche richieste; avranno una resistenza a trazione da 323 ad 833 N/mm² (33 a 85 kgf/mm²), avranno superfici esenti da imperfezioni e caratteristiche dimensionali entro le tolleranze fissate dalle norme suddette.

PROFILATI SAGOMATI

Per i profilati sagomati si applicheranno le stesse prescrizioni indicate al punto precedente e quanto previsto dalle norme UNI per le travi HE, per le travi IPE, per le travi IPN e per i profilati a T.

8. TUBAZIONI

Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia. L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni. Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, etc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla direzione lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 80 cm.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla direzione lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei. Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un

adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete. Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta, nel caso di giunzioni miste la direzione lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate. Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

Tubazioni per impianti elettrici

Le tubazioni per impianti elettrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per le canalizzazioni elettriche saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- tubazione flessibile in PVC autoestinguente tipo pesante o leggero;
- tubo rigido pesante in PVC piegabile a freddo;
- canali in PVC a sezione rettangolare;
- tubo rigido autofilettato in PVC autoestinguente;
- guaina flessibile in PVC ad alta resistenza;

- tubazione metallica rigida tipo elios zincato, filettabile;
- guaina metallica flessibile ricoperta in PVC autoestinguente.

Tubazioni per acquedotti-fognature

Generalità

Le tubazioni per acquedotti e fognature saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- tubi in cemento vibrocompresso;
- tubazioni in ghisa sferoidale UNI ISO 2531;
- tubi in acciaio saldati e senza saldatura;
- tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032 e 9033 (classe A);
- tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD);
- tubazioni in polipropilene.

Le caratteristiche di ciascun tipo di tubazione saranno definite dalla normativa vigente e dalle specifiche particolari previste per i diversi tipi di applicazioni o impianti di utilizzo; nel seguente elenco vengono riportate soltanto le indicazioni di carattere generale.

Tubazioni in ghisa

Saranno in ghisa grigia o sferoidale ed avranno giunzioni a vite, a flangia, a giunto elastico, etc.

I tubi dovranno corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, saranno in ghisa di seconda fusione ed esenti da imperfezioni. Gli eventuali rivestimenti dovranno essere continui, aderenti e rispondere a specifiche caratteristiche adeguate all'uso; le giunzioni dei tubi saranno rigide od elastiche (con guarnizioni in gomma o simili).

Le caratteristiche meccaniche per tutti i diametri saranno: carico di rottura a trazione $\geq 41 \text{ N/mm}^2$ (420 kg/cm²), allungamento a rottura min. 8%, durezza Brinell max 22,56

N/mm² (230 kg/mm²). Le prove d'officina saranno eseguite a pressioni di 61 bar (60 atm.) per diametri dai 60 ai 300 mm, di 51 bar (50 atm) per diametri dai 350 ai 600 mm e di 40,8 bar (40 atm) per diametri dai 700 ai 1250 mm.

Tubazioni in PEAD

Si veda il paragrafo successivo.

9. TUBAZIONI IN PEAD

Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità di III generazione (PE 100 sigma 80) da impiegare per la costruzione di condotte interrate atte a convogliare acqua anche in pressione. Il polietilene ad alta densità (PEAD) sarà opportunamente stabilizzato, normalmente con nerofumo, per resistere all'invecchiamento all'esterno. La marcatura dei tubi deve essere indelebile.

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni, dei raccordi e dei pezzi speciali in PEAD (polietilene ad alta densità) sono contenute nelle seguenti norme UNI:

- UNI 7611 - Tubi di PEAD per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 7612 - Raccordi di PEAD per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 7613 - Tubi di PEAD per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 7615 - Tubi di PEAD. Metodi di prova;
- UNI 7616 + FA 90 - Raccordi di PEAD per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.

Le principali norme tecniche di riferimento, per la produzione di tubi e raccordi in PE, sono le seguenti:

- UNI EN 805 – “Approvvigionamento di acqua. Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici”.
- UNI EN 12201-1 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua e per scarico e fognature in pressione. Polietilene (PE). Parte 1: generalità”.
- UNI EN 12201-2 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua e per scarico e fognature in pressione. Polietilene (PE). Parte 2: tubi”.
- UNI EN 12201-3 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua e per scarico e fognature in pressione. Polietilene (PE). Parte 3: raccordi”.
- UNI EN 12201-5 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua e per scarico e fognature in pressione. Polietilene (PE). Parte 5: idoneità allo scopo del sistema”.
- UNI CEN/TS 12201-7 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione

dell'acqua e per scarico e fognature in pressione. Polietilene (PE). Parte 7: guida per la valutazione della conformità”.

I tubi e i raccordi dovranno altresì essere rispondenti, per le parti pertinenti, ad ogni altra norma citata nella presente specifica.

Caratteristiche

Tubi e pezzi speciali, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme di cui sopra, dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità UNI-IIP. Per le condotte in pressione, in alternativa a quanto sopra indicato, è ammesso l'utilizzo di tubazioni del tipo MRS 10 (PE 100 – Sigma 80), conformi al UNI EN 12201, secondo quanto specificato nelle singole voci di Elenco prezzi. Per le condotte di scarico, in alternativa a quanto sopra indicato, è ammesso l'utilizzato di tubazioni del tipo spiralato, conformi alle norme DIN 16961/2, secondo quanto specificato nelle singole voci di Elenco prezzi. Dovranno essere usati tubi che presentino idonei elementi di riconoscimento (per es. linee longitudinali coestruse di colore azzurro), ciò al fine di permettere un'immediata individuazione del tipo di condotta. La scelta dei diametri esterni delle tubazioni (de) dovrà essere conforme ai diametri di progetto. Si seguiranno inoltre le indicazioni contenute nelle pubblicazioni n° 10 (giugno 1981) “Installazione di acquedotti di PEAD” e n° 11 (ottobre 1978) “Installazione delle fognature di PEAD” dell'IIP – Istituto Italiano dei Plastici, nelle parti di seguito esplicitamente citate. I tubi di pe ad alta densità per condotte di fluidi in pressione dovranno essere del tipo 312 di cui al Prospetto I della UNI 7611 o del tipo MRS10(PE100) di cui alla UNI EN 12201-2, rispondere alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità (nel caso di trasporto di acqua potabile) ed essere conformi, per diametri, pressioni nominali, spessori e relative tolleranze al Prospetto II di cui al punto 5 della UNI citata. La prova di tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi verrà effettuata con la modalità di cui al punto 4.3. della UNI 7615. Il valore della pressione di mantenere durante la prova sarà di 1,5 volte pressione normale, dovrà essere raggiunto in circa 30 s e mantenuto per un tempo non minore di 2 min. La resistenza del materiale alla prefissata sollecitazione di 150 kgf/cm² (15 MPa) sarà saggiata mediante ulteriore prova di pressione interna, su provetta, da eseguirsi con le modalità di cui al punto 4.5. della norma citata. Gli altri requisiti, che dovranno essere conformi a quanto riportato dal Prospetto IV della UNI 7611, saranno verificati sempre con riferimento alla UNI 7615. La designazione dei tubi dovrà comprendere: la denominazione; l'indicazione del tipo; il valore del diametro esterno D;

l'indicazione della pressione nominale PN; il riferimento alla norma. La marcatura dei tubi dovrà comprendere: l'indicazione del materiale (PE ad); l'indicazione del tipo; il valore del diametro esterno D; l'indicazione della pressione nominale PN; il marchio di fabbrica; l'indicazione del periodo di produzione. I tubi di pe ad alta densità per condotte di scarico interrate dovranno essere di tipo 303 di cui al Prospetto I della UNI 7613 ed essere conformi, per diametri, spessori e relative tolleranze al Prospetto II di cui al punto 5. della stessa norma, o del tipo spiralato a norma della DIN 16961/2. I tubi dovranno essere forniti in barre di 6,00 m o 12,00 m secondo disposizione.

Designazione e marcatura dovranno corrispondere, con il diverso riferimento alla norma, alle prescrizioni di cui al punto precedente. Per gli ulteriori requisiti si rimanda al Prospetto III della UNI 7613. La prova di tenuta idraulica sarà eseguita con le modalità ed i riferimenti di cui al precedente punto ad una pressione di 0,5 kgf/cm² (0,05 MPa).

Raccordi e pezzi speciali

I raccordi ed i pezzi speciali in Pead devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche 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 o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Tali raccordi dovranno rispondere alle seguenti norme:

- raccordi stampati: UNI 7612;
- raccordi ricavati da tubo: Progetto UNIPLAST 404.

Per le figure e le dimensioni non previste si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché essi siano idonei allo scopo. Il collegamento fra tubi di PE a.d. in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico o a mezzo flange con collari predisposti su tubo.

Trasporto ed accatastamento dei tubi

Riguardo il trasporto e l'accatastamento dei tubi si seguiranno le indicazioni contenute nella pubblicazione n° 10 dell'IIP, punto 2, unitamente a quanto segue. I tubi saranno generalmente forniti in barre; è ammessa la fornitura in rotoli per diametri fino a DN 90 mm

e solo nelle classi superiori a PN 4. Qualora i tubi fossero accatastati all'aperto per più di una settimana, si provvederà a proteggerli nel modo più conveniente dai raggi UV solari, ad es. mediante idonee coperture provvisorie.

Condizioni d'impiego per condotte di scarico interrate

Per i tubi di PEAD per condotte di scarico interrate valgono le limitazioni previste dalla norma UNI 7613 (tipo 303), oltre a quanto segue. L'altezza minima di riempimento dovrà essere:

- per tubazioni poste sotto superfici di traffico fino a 12 t:

$h = 1,0$ m per diametri fino a 600 mm; (0,8 per diametri fino a 315 mm)

$h = 1,5$ m per diametri oltre 600 mm;

- per tubazioni poste sotto superficie di traffico oltre 12 t riferirsi alla normativa vigente;

In particolare, se le condizioni di carico e posa dovessero risultare più gravose l'Impresa Appaltatrice dovrà procedere a calcoli di verifica assumendo il carico di sicurezza a trazione di 5 N/mm². Se, in seguito a questa verifica, gli spessori dei tubi interessati risultassero insufficienti, si devono impiegare tubi aventi spessori almeno pari a quelli derivanti dal calcolo e facilmente reperibili sul mercato fra la serie di tubi a pressione. Qualora però queste condizioni più gravose si verificassero solo su tratti limitati di tubazione, previo assenso della Direzione Lavori, l'Impresa potrà lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, ma dovrà procedere ad opere di protezione della canalizzazione, tali da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

Norme di accettazione dei tubi e dei pezzi speciali

La Direzione Lavori accetterà i prodotti proposti dall'Impresa aggiudicataria esclusivamente per iscritto, dopo aver provveduto ad accertarne la loro idoneità a realizzare l'impianto previsto in progetto. L'Impresa, prima di far giungere i prodotti in cantiere, dovrà presentare una richiesta allegando campionatura dei tubi e dei pezzi speciali che intende porre in opera, nonché i certificati ufficiali riportanti i risultati dei test eseguiti sul prodotto, eseguiti presso laboratori esterni al produttore riconosciuti esperti nel settore o da enti ufficiali, dai quali risulti la rispondenza dei medesimi alle normative vigenti ed alle prescrizioni del presente Capitolato. Se alcuni prodotti dovessero risultare difformi rispetto alle normative e/o alle prescrizioni, essi verranno respinti e l'Impresa dovrà

proporre dei prodotti differenti. La Direzione Lavori potrà chiedere campioni di materiale per l'effettuazione di test di laboratorio, a carico dell'impresa appaltatrice, per analizzare la qualità del materiale stesso e la rispondenza ai requisiti e alle normative, preliminari alla accettazione del materiale stesso.

Tutti i tubi, giunti, manicotti elettrici e pezzi speciali dovranno pervenire in cantiere con le marcature previste dalle norme sopra descritte. Le singole partite della fornitura dovranno essere accompagnate da certificazione della ditta costruttrice dei tubi, pezzi speciali, ecc., ai sensi del D.M. 12.12.1985, attestante che per i materiali oggetto della fornitura sono state eseguite le prove previste dalla vigente normativa UNI. Dalla certificazione in particolare dovranno risultare gli esiti ottenuti per le seguenti prove:

- densità;
- quantità di nerofumo;
- dimensioni (diametro esterno, spessore);
- resistenza alla pressione interna a 20°C e 80°C.

In ogni caso il Committente e/o la Direzione Lavori si riservano, durante tutto il corso dei lavori, la facoltà di effettuare controlli negli stabilimenti di produzione sulla rispondenza alle normative vigenti, alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale ed ai termini contrattuali, di eseguire o far eseguire presso Istituti specializzati di loro fiducia, analisi e controlli dei materiali proposti o di quelli già eventualmente forniti su campioni scelti nella misura massima del 2% dell'intera fornitura. Nel caso di non rispetto il materiale verrà rifiutato e verrà sostituito immediatamente con materiale idoneo; le spese sostenute per queste operazioni saranno a carico dell'impresa. Riguardo alle giunzioni dei tubi si seguiranno le indicazioni contenute alla pubblicazione n° 10 dell'IIP, punto 5, unitamente a quanto segue. I sistemi di giunzione fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo di PEAD saranno del tipo:

- a. per saldatura testa a testa;
- b. per saldatura con manicotto elettrico;
- c. a bicchiere ed anello di tenuta per le condotte di tipo spiralato.

Saldatura testa a testa

Verrà realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE o fibra di vetro, o con uno strato di vernice

antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati tramite resistenze elettriche incorporate nel loro interno. Le esigenze a cui devono soddisfare le macchine destinate alla giunzione per saldatura dei tubi o dei raccordi si possono riassumere nelle norme CEI 107-50 "Ferri per saldare e apparecchi simili. Norme particolari di sicurezza" dell'01.02.1984.

Caratteristiche specifiche delle macchine destinate alle saldature:

- le tensioni elettriche di lavoro delle piastre di riscaldamento e delle rimanenti apparecchiature dovranno essere tali da garantire in ogni caso, l'incolumità del personale addetto;
- la macchina per la saldatura testa a testa dovrà essere costruita in modo tale da consentire il mantenimento della perfetta coassialità delle estremità dei tubi da saldare, anche nel caso di grossi spessori. Potranno essere così evitate, al momento della posa, le eventuali tensioni che possono insorgere nella saldatura stessa;
- le apparecchiature per la rettifica delle testate non dovranno creare surriscaldamenti del materiale onde evitare eventuali alterazioni strutturali irreversibili nelle testate stesse;
- i termoelementi dovranno essere accompagnati da certificati attestanti l'uniformità della temperatura di esercizio su tutta la superficie di lavoro;
- il controllo delle pressioni da esercitare tanto durante il riscaldamento dei terminali, quanto durante la successiva saldatura, non dovrà essere influenzato dall'attrito che il terreno può manifestare sul tubo mobile;
- in funzione delle dimensioni del tubo, verranno inserite nei supporti della macchina saldatrice le ganasce corrispondenti;
- per ottenere una perfetta planarità ed un rigoroso parallelismo delle testate dei tubi, si opererà con attrezzature per piallare o simili;
- il termoelemento sarà dotato di un adeguato regolatore di temperatura con sensibilità 200 ± 10 °C.

I tubi e le parti di tubo dovranno essere perfettamente assiali. Dovrà inoltre essere garantita la possibilità di moto assiale evitando attriti. Le due superfici di saldatura dovranno essere piallate immediatamente prima di effettuare la saldatura, avendo cura di asportare completamente gli strati ossidati ed eventuali tracce di sporcizia e di unto; successivamente le superfici di saldatura non dovranno più essere toccate e sporcate. Dovrà essere scrupolosamente controllato il parallelismo delle superfici suddette

avvicinando le parti e curando che in nessun punto si abbia un distacco superiore allo 0,2% del diametro del tubo (max. 0,3 mm). Il disassamento massimo della parte esterna del tubo non può essere superiore al 5% dello spessore del tubo (max. 0,5 mm). Prima di iniziare l'operazione di saldatura si dovranno calcolare le spinte da imprimere per le fasi di preriscaldamento, riscaldamento e saldatura dei terminali; esse dovranno essere pari rispettivamente a 0,15 N/mm², 0,02 N/mm² e 0,15 N/mm² riferite alla superficie della corona circolare del tubo.

Ogni macchina saldatrice dovrà essere corredata della tabella riportante le pressioni di saldatura per i vari tipi di tubo. Le indicazioni fornite dal manometro della macchina dovranno essere proporzionate alle spinte calcolate o indicate dalla tabella e dovranno essere riportate nel verbale di saldatura. Prima di ogni saldatura il temoelemento dovrà essere pulito a fondo con liquidi detergenti (alcool) e con carta assorbente di adeguata resistenza meccanica.

Prima di iniziare la saldatura si dovrà controllare la temperatura del temoelemento mediante termometro incorporato oppure termometro ad indicazione rapida. Essa dovrà essere 210 +/- 5 °C per spessori di tubo inferiori a mm 10; e 200 +/- 5 °C per spessori superiori a mm 10.

Il procedimento di saldatura comprende tre operazioni ben distinte:

- riscaldamento delle teste;
- allontanamento del temoelemento;
- saldatura vera e propria (sotto pressione).

Le superfici da saldare vengono premute contro il termoelemento con una forza di 0,15 N per ogni mm² di superficie della corona circolare interessata alla saldatura finchè tutta la superficie da saldare combacia. Ciò viene evidenziato dal formarsi di un cordolo regolare su tutta la circonferenza. Durante il periodo di riscaldamento, anchesso correlato allo spessore del tubo, le superfici devono combaciare con il termoelemento ad una pressione min. di 0,02 N/mm². Trascorso il tempo di riscaldamento, le superfici di saldatura devono essere rapidamente allontanate dal termoelemento che deve essere tolto, quindi le superfici da saldare saranno avvicinate. Il tempo di allontanamento deve essere il minimo possibile (1 minuto sec. per ogni mm di spessore). Avvenuto l'avvicinamento delle superfici di saldatura, la pressione deve essere aumentata gradualmente e senza sbalzi fino a 0,15 N/mm². La pressione finale deve essere mantenuta fino a quando la temperatura della

zona di saldatura è scesa a 70°C. È da evitare nel modo più assoluto qualsiasi raffreddamento brusco della saldatura (ottenuto ad esempio con aria o acqua). Ad avvenuto raffreddamento è possibile liberare il tubo dalle ganasce. Il cordolo formatosi durante la saldatura deve essere il più possibile rotondo e regolare. I tempi minimi per l'esecuzione delle saldature sono indicati nel prospetto I della pubblicazione n. 10.

Saldatura con manicotto elettrico

Tale saldatura si eseguirà riscaldando elettricamente il manicotto di PEAD nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione le estremità dei tubi da giuntare. Saranno consentite saldature realizzate mediante manicotti elettrosaldabili per diametri uguali o inferiori a 160 mm. I manicotti dovranno essere in polietilene (PE) ed avere uno spessore costante, essere provvisti di fermo centrale ed avere la resistenza elettrica completamente annegata ed isolata entro il corpo del manicotto. I terminali della resistenza elettrica dovranno essere fissi e completamente protetti contro l'ossidazione entro boccole fisse in polietilene. I giunti, realizzati sia fuori che dentro lo scavo, dovranno essere così eseguiti: le due estremità dei tubi da congiungere saranno serrate nelle ganasce del posizionatore, in modo da avere le due tubazioni perfettamente allineate.

Si dovrà controllare che il taglio del tubo sia perfettamente piano ed ortogonale con il suo asse. Qualora si riscontri la non ortogonabilità, si potranno ottenere le superfici frontali piane e corrispondenti al loro asse, usando dei tagliatubi oppure degli apparecchi che funzionino con una lama a guida fissa. Tutti i terminali del tubo non idonei dovranno essere rifilati, calcolando un minimo scarto. Eventuali ovalizzazioni del tubo superiori all'1,5%, saranno da correggere con l'ausilio di congegni arrotondanti, onde riportare le misure entro le tolleranze.

Ciò è possibile usando le ganasce del posizionatore, intervenendo se necessario con un aerotermo che produce un flusso d'aria calda (80-100°). Le testate dei tubi, immediatamente prima del montaggio del manicotto elettrico, dovranno essere pulite mediante abrasione sulla loro superficie tangenziale (circonferenza). Tale operazione si può ottenere mediante appositi raschiatori ed in mancanza di questi impiegando coltelli o raspe e completando la raschiatura con tela smeriglio (grana 80 o più grosso, ma mai con carta vetro) agendo in direzione della circonferenza e per tutta la superficie di saldatura.

Si ripuliranno le superficie raschiate con uno straccio di cotone pulito imbevuto di solvente (cloruro di metilene o in mancanza di questo si potranno usare anche altri solventi ad evaporazione rapida, come acetone e simili). È proibito usare tessuti in fibra sintetica, carta patinata o stracci sporchi. I manicotti a saldatura elettrica dovranno essere prelevati dalla propria confezione protettiva contro le radiazioni UV poco prima dell'impiego. Per non danneggiare i filamenti isolati delle resistenze è proibito raschiare il manicotto all'interno; il raccordo inoltre andrà pulito senza ricorrere a detergenti; basterà essere certi che sulla superficie da saldare non vi siano corpi estranei. Prima di inserire il manicotto nelle testate dei tubi, si dovrà segnare sulle stesse la profondità d'innesto del manicotto (necessario solo in caso di tubi), usando una matita grassa. Si inserirà quindi il manicotto a saldatura elettrica sulla testata della conduttura già in opera e fissata nel posizionatore. Per inserire il tubo da collegare nel manicotto elettrico, appoggiarlo liberamente sulla seconda parte del posizionatore e farlo scorrere battendo sulla testata opposta con un martello, frapponendo un pezzo di legno duro per non danneggiare la testata del tubo. L'inserimento completo del manicotto elettrico sulle due testate del tubo si avrà quando le stesse saranno contro il fermo del manicotto, ciò si potrà constatare dalla precedente marcatura con la matita grassa. Il controllo sui raccordi lo si ottiene quando il rinforzo del raccordo corrisponde alla profondità di incastro del manicotto del complesso tubi e manicotto con l'apposita saldatrice. Si dovrà quindi bloccare la seconda parte del posizionatore ed eseguire la saldatura. Effettuato l'inserimento delle due parti si procederà al collegamento dei cavi con gli estremi della resistenza elettrica del manicotto e si immetterà la corrente rispettando le prescrizioni di saldatura. Durante il procedimento di saldatura e la successiva fase di raffreddamento (min. 20 minuti), sono da evitare tutte le possibili sollecitazioni esterne. I pezzi saldati andranno rimossi dopo che la temperatura è scesa sensibilmente. Bisognerà evitare che la saldatura avvenga su tubi umidi o sporchi per non compromettere la tenuta della giunzione.

Posa in opera

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi dovranno essere controllati per la verifica di eventuali difetti e dovranno essere accuratamente puliti alle estremità. I tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni diverse da parte della Direzione Lavori. Nel caso di tagli di spezzoni di tubo si

opererà in modo che il taglio sia perpendicolare all'asse del tubo. I giunti delle condotte potranno essere realizzati fuori dallo scavo, quando le condizioni del terreno, dello scavo stesso e degli attraversamenti lo consentono, entro gli scavi quando questo non è possibile. In ogni caso le singole barre, o tratti di condotta realizzati fuori scavo verranno calati per tratti successivi nelle fosse utilizzando mezzi meccanici con le prescritte precauzioni, previa pulitura del fondo. I tubi verranno allineati approssimativamente tanto in senso planimetrico che altimetrico, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa. La posa delle condotte nello scavo deve essere realizzata in modo da evitare danneggiamenti alle pareti del tubo. Dopodiché i tubi verranno fissati definitivamente in tale posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la linea con terreno vagliato o sabbia secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto.

Reti idriche in pressione

Si seguiranno le indicazioni contenute nella pubblicazione n° 11 dell'IIP, punto 6, unitamente a quanto segue. Le tubazioni verranno generalmente posate in scavi adeguatamente predisposti nella zona di posa. La larghezza B della trincea dovrà essere misurata al livello della generatrice inferiore del tubo posato sia per scavo a pareti verticali che per scavo a pareti inclinate. L'altezza del riempimento - h - dovrà essere misurata tra la generatrice superiore della tubazione posata ed il piano di campagna. La larghezza minima da assegnare ad una trincea sarà determinata dal valore del diametro D della tubazione, aumentato di 20 cm da ciascun lato della tubazione stessa: $b = D + 40$ cm. In ogni caso la profondità minima dello scavo non potrà mai essere inferiore a: $H = \text{cm} (10 + 1/10 D) + D + h$. Il tubo dovrà essere posato su un letto uniforme di sabbia o di materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche accuratamente livellato dello spessore minimo di 10-15 cm e protetto su tutta la circonferenza con identico materiale ben compattato. Si dovrà porre attenzione che durante le operazioni di posa non entrino corpi estranei nella condotta, in ogni caso è consigliabile un lavaggio in pressione della stessa prima della sua messa in esercizio.

Deve essere prevista, durante il reinterro, la sistemazione di nastri di segnalazione sulla proiezione verticale della tubazione, a circa 0,40-0,50 m dal piano stradale. I pozzetti d'ispezione dovranno essere posizionati ove risulta dai grafici di progetto. Questi potranno essere realizzati in mattoni intonacati o in calcestruzzo sia prefabbricato, sia gettato in

opera, secondo le indicazioni di progetto. Nel caso di pozzetti prefabbricati si provvederà a riempire lo spazio tra i vari elementi con malta cementizia. Potranno essere usati anche pozzetti d'ispezione realizzati in polietilene o PVC, sentito il parere della Direzione Lavori.

Nel caso si dovessero usare anche pozzetti d'ispezione in polietilene, essi dovranno essere uniti alla tubazione con i sistemi già visti per le giunzioni dei tubi - pezzi speciali. Ultimato il collegamento dei pozzetti alla tubazione, l'area attorno al pozzetto verrà riempita con struttura cementizia (qualora il pozzetto fosse formato da più elementi prefabbricati) o con sabbia (altrimenti). La base d'appoggio dovrà essere prevista in calcestruzzo magro e dovrà essere opportunamente calcolata in funzione della natura del terreno. Nel caso di convogliamento di acque di scarico di ogni tipo (percolato compreso) i pozzetti verranno rivestiti internamente con resine epossidiche. I tubi della condotta (tronchetti di adduzione) dovranno essere bloccati nel cemento con anelli o collari di ancoraggio opportunamente predisposti.

Si seguiranno inoltre le indicazioni contenute nella pubblicazione

n° 10 dell'IIP, punto 6, unitamente a quanto segue. Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili dovranno essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi. Nei casi particolari in cui, per attraversamento di corsi d'acqua o di terreni instabili o per altri motivi la condotta debba essere collocata fuori terra, essa dovrà essere opportunamente sollevata dalla superficie del terreno, corredata per quanto necessario di ancoraggi e dispositivi di compensazione della dilatazione termica e protetta contro possibili sollecitazioni meccaniche accidentali. Nel caso di attraversamento di corsi d'acqua, dislivelli e simili potranno essere utilizzate le opere d'arte esistenti. La condotta potrà essere interrata nella sede di transito, oppure aggraffata all'esterno. Nel caso di installazione con aggraffaggio all'esterno dovranno essere adottate le adeguate precauzioni.

Prese di derivazione

Le derivazioni dovranno essere realizzate mediante collari in polietilene a saldatura elettrica. Questi saranno realizzati da due semicircolari da fissarsi sulla condotta con viti in acciaio inox agenti su piastrine sempre in acciaio inox per ottenere un fissaggio meccanico sulla tubazione e con funzione di rinforzo della stessa, in considerazione dell'indebolimento che subisce all'atto della foratura. La tenuta idraulica sarà garantita dalla saldatura del collare sulla tubazione, ottenuta mediante la fusione delle due superfici

a contatto, provocata da resistenza elettrica incorporata sul collare. Le caratteristiche elettriche dei collari dovranno essere identiche a quelle dei manicotti a saldatura elettrica sopradescritte.

Prove di ritenuta a pressione

Le condotte posate devono essere sottoposte alla prova di pressione, per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni. In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione. Si seguiranno le indicazioni contenute nella pubblicazione n° 10 dell'IIP, punto 6.5, unitamente a quanto segue. La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito. Le prove possono essere eseguite anche fuori opera.

Collaudo

Tale operazione non può essere sostituita dalle precedenti prove di tenuta a pressione. Nel caso la rete sia costituita da più tronchi dovrà essere effettuato, oltre al collaudo per tronchi, un collaudo finale sull'intero impianto. Qualora, per motivi tecnici, ciò non fosse possibile, dovrà essere eseguito, con modalità da stabilire in accordo con la Direzione Lavori, il collaudo dei punti di collegamento tra i vari tronchi. Il collaudo finale sarà eseguito con le modalità e le pressioni prescritte per le prove di tenuta. Esso sarà considerato favorevole se, dopo le stabilizzazioni delle condizioni di prova già viste per le prove di tenuta, la pressione si sarà mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per almeno 24 ore. Per ogni operazione di collaudo dovrà essere redatto apposito verbale, cui deve essere allegato il diagramma di tipo circolare con la registrazione grafica della prova. Sia il diagramma che il verbale, insieme ad altri eventuali allegati, dovranno essere firmati dal Direttore dei Lavori e dall'Impresa esecutrice.

Osservanza della Normativa

L'osservanza di quanto prescritto dal DM 12.12.1985 per quanto specificatamente concerne il carico e lo scarico dei tubi, nonché il loro trasporto, accatastamento, sfilamento e per l'immagazzinamento dei giunti, dei pezzi speciali e degli accessori è tassativa e non potranno in alcun caso essere concesse deroghe di sorta. Tassativa dovrà anche essere

l'osservanza delle norme UNI. Le «Raccomandazioni» dell'Istituto Italiano dei Plastici sono da intendersi come norme corrette per la buona esecuzione dei lavori e dovranno pertanto essere osservate, salvo deroga motivata e prescritta dalla Direzione Lavori.

10. GRUPPI DI SPINTA

I gruppi di spinta sono due, uno dei quali sarà installato nel pozzetto di intercettazione all'interno del depuratore di Palagiano, mentre l'altro sarà installato nel pozzetto di intercettazione all'interno del depuratore di Massafra.

Gruppo di spinta Palagiano:

Il gruppo di spinta, o impianto di sollevamento, è costituito da N. 3 ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI con funzionamento in parallelo a cascata (2+1R). La potenza totale del gruppo di spinta (somma delle potenze delle 3 pompe) sarà di circa 25 kW. Girante e diffusore in AISI 304, albero in AISI 431. Ciascuna elettropompa, del tipo sommerso a girante chiusa, sarà completa di piede d'accoppiamento automatico, catena per il sollevamento in acciaio zincato con paranco, piping, saracinesche di intercettazione, valvole di ritegno, strumentazione di controllo delle portate e delle pressioni, comprensiva del sensore di livello piezoresistivo per la partenza e l'arresto delle pompe.

- Portata totale gruppo di spinta: 160 mc/h
- Numero pompe centrifughe: 3
- Portata unitaria 54 mc/h
- Prevalenza 40,1 mt - 2850 g/min
- potenza singolo motore 7.9 kW – 400 v - 50 Hz
- potenza totale del gruppo: 25 kW
- materiale: corpo pompa e girante in AISI 304
- quadro elettrico di comando per n. 3 inverter, ciascuno per singola pompa con alternanza e avviamento a cascata in base alla richiesta dell'impianto
- funzionamento con pressostati in caso avaria degli inverter
- n. 3 valvole di intercettazione a farfalla in mandata DN 100
- n. 3 valvole di non ritorno a palla DN 100
- n. 1 collettore DN 150 flangiato PN10
- n. 3 pressostati di riserva

Gruppo di spinta Massafra:

Il gruppo di spinta, o impianto di sollevamento, è costituito da N. 3 ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI con funzionamento in parallelo a cascata (2+1R). La potenza totale del gruppo di spinta (somma delle potenze delle 3 pompe) sarà di circa 37 kW. Girante e diffusore in AISI 304, albero in AISI 431. Ciascuna elettropompa, del tipo sommerso a girante chiusa, sarà completa di piede d'accoppiamento automatico, catena per il sollevamento in acciaio zincato con paranco, piping, saracinesche di intercettazione, valvole di ritegno, strumentazione di controllo delle portate e delle pressioni, comprensiva del sensore di livello piezoresistivo per la partenza e l'arresto delle pompe.

- Portata totale gruppo di spinta: 320 mc/h
- Numero pompe centrifughe: 3
- Portata unitaria 108 mc/h
- Prevalenza 32.2 mt - 2850 g/min
- potenza singolo motore 12.4 kW – 400 v - 50 Hz
- potenza totale del gruppo: 37 kW
- materiale: corpo pompa e girante in AISI 304
- quadro elettrico di comando per n. 3 inverter, ciascuno per singola pompa con alternanza e avviamento a cascata in base alla richiesta dell'impianto
- funzionamento con pressostati in caso avaria degli inverter
- n. 3 valvole di intercettazione a farfalla in mandata DN 100
- n. 3 valvole di non ritorno a palla DN 100
- n. 1 collettore DN 150 flangiato PN10
- n. 3 pressostati di riserva

11.IMPIANTI ELETTRICI

Il presente Disciplinare tecnico sulla consistenza e tipologia delle installazioni elettriche, conformemente alle prescrizioni ed indicazioni di cui all'art.5 comma 4 del DPR 37/08, è redatto sulla base delle indicazioni fornite dalla Guida CEI 0-2 e dalle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano.

Generalità

Il disciplinare riguarda, in estrema sintesi, tutte le installazioni elettriche che riguarderanno la vasca di accumulo ed il locale tecnico. Negli articoli seguenti sono contenute prescrizioni tecniche di validità generale riguardanti la realizzazione degli impianti elettrici. Essendo di carattere generale, eventuali prescrizioni particolari, contenute in documenti di progetto più specifici, quali la relazione tecnica, gli schemi e le planimetrie, sono da intendersi prioritarie nei confronti di quelle contenute nel seguito.

Per quanto non espressamente indicato nel testo valgono le disposizioni di legge e le norme CEI, alle quali occorre comunque riferirsi.

Riferimenti normativi principali

Gli impianti elettrici, alla fine dei lavori, devono risultare eseguiti a regola d'arte e conformi ai disposti di cui alla legge 1 marzo 1968, n. 186, oltre che alla normativa generale CEI 64-8, al DLgs 81/08, sulla sicurezza dei luoghi di lavoro, al DLgs 37/08 sulle norme per la sicurezza degli impianti, ed alla legge 791/77, sulla responsabilità del costruttore. È fondamentale l'impianto sia un impianto affidabile, sicuro ed efficiente.

Oltre al rispetto di leggi e norme, l'impianto elettrico può essere soggetto ad altri vincoli:

- Disposizioni dell'ente distributore energia elettrica (ENEL);
- Norme e tabelle UNEL e UNI per quanto riguarda i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità, di esecuzione e di collaudo, etc.;
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione, raccomandazione ed indicazione da eventuali altri enti (beni culturali, belle arti, enti di sorveglianza, Uffici tecnici Comunali), emanate ed applicabili agli impianti oggetto del presente progetto.

Materiali

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere provvisti del marchio IMQ, e corredati dei certificati di conformità delle aziende costruttrici.

Protezione dai contatti diretti e indiretti

Occorre garantire la protezione delle persone dai contatti diretti e indiretti con parti in tensione. Devono essere presenti gli interruttori differenziali, secondo quanto descritto dalla norma generale CEI 64-8. Per proteggere le persone dai contatti indiretti la messa a terra deve essere collegata con cura alle parti metalliche dell'impianto mediante conduttore di protezione. Inoltre, dev'essere garantita la protezione da cortocircuiti, sovraccarichi e scatti intempestivi.

Tubi e cavi: dimensioni e posa

Tubi e cavi devono essere posati con attenzione, in luoghi ventilati e protetti da urti accidentali.

I tubi devono essere di materiale ignifugo e, nel caso siano installati a vista, fissati con robusti tasselli ad espansione.

La lunghezza e le dimensioni dei tubi devono permettere di infilare e sfilare i cavi conduttori in modo agevole; il diametro minimo dei tubi dev'essere di 20 mm.

Anche i cavi devono essere di materiale ignifugo ed essere adatti a tensioni di 450/750 V. I cavi devono essere di 2,5 mm² per i conduttori di macchine motori o prese, di 1,5 mm² per gli impianti di illuminazione e 1 mm² per gli impianti di comando.

Le cassette di derivazione

Le cassette di derivazione saranno previste in caso di derivazione o se dimensioni e lunghezza dei tubi lo richiedano.

Se interrotti, i cavi conduttori che passano nelle cassette di derivazione devono essere allacciati a morsetti di dimensioni adeguate. È importante che i cavi nelle cassette di derivazione siano ordinati per circuito e siano facili da sfilare.

Quadri, prese e spine

I quadri esterni dovranno avere una protezione minima IP55 (protezione contro polvere e getti d'acqua), dovranno essere in materiale “autoestinguente” e con un sistema di chiusura mediante un apposito attrezzo.

Le prese e le spine dovranno essere adatte agli usi industriali; interruttori, prese e comandi devono essere fissati in portafrutti ignifughi con protezione minima IPXXB (parti attive inaccessibili al dito di prova)

Verifiche iniziali e periodiche

Per gli impianti elettrici industriali sono previste le verifiche, secondo la norma CEI 64-8. Le verifiche iniziali, secondo la norma CEI 64-8, prevedono esami a vista, misure e prove, e sono necessarie per la dichiarazione di conformità.

Oltre alle verifiche iniziali, gli impianti elettrici necessitano di verifiche periodiche, che attestino la sicurezza e il buon funzionamento dell'impianto, secondo il D.P.R 462/02 (verifiche ogni due o cinque anni).

Classificazione ambientale

Analizzando le prescrizioni e le normative vigenti, con riferimento alle CEI 64-8 parte 7, 64-2 e CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) per l'individuazione degli ambienti speciali, si possono sviluppare le considerazioni qui di seguito esposte.

Le aree interessate dagli impianti elettrici, oggetto del presente progetto, sono da considerarsi ambienti di tipo “ordinario”.

In base alle indicazioni emerse in fase di analisi dei luoghi, si è provveduto alla valutazione degli ambienti interessati alle opere in merito alle caratteristiche che li distinguono e li rendono eventualmente soggetti a particolari prescrizioni previste ed indicate dalle normative vigenti.

In prima analisi le aree interessate alle opere ove saranno realizzati gli impianti elettrici, in base alle indicazioni pervenute, non risultano essere ambienti a maggior rischio in caso di incendio ai sensi delle indicazioni di cui alla sezione 751 della Norma CEI 64-8/7. Tutti i materiali impiegati nei quadri elettrici saranno autoestinguenti, sia per la componentistica elettrica che per quella strutturale.

Dati di progetto dei sistemi di alimentazione

La consegna dell'energia elettrica in BT è prevista presso il quadro QGCE ubicato lungo la strada di accesso all'impianto, nelle vicinanze del vano di intercettazione della condotta di scarico del depuratore.

L'energia elettrica sarà poi distribuita all'interno dell'insediamento, attraverso un quadro di distribuzione posto all'interno del locale tecnico.

I calcoli e i relativi coordinamenti delle protezioni con le linee saranno eseguiti sulla base dei seguenti dati

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE BT	
Ente erogatore e tipo di fornitura	e-distribuzione
Punto di consegna	Quadro QGCE
CARATTERISTICHE DEL SISTEMA UTILIZZATORE BT	
Tensione nominale	400 V (3 Fasi + Neutro)
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione di distribuzione	400 V e 230 V
Corrente di c.to di riferimento	25 kA
Sistema	TT
Massima caduta di tensione ammissibile	4% per circuiti di potenza (15 % in fase di avviamento delle utenze) 2% per circuiti di illuminazione

Descrizione dei carichi elettrici

I carichi elettrici, in estrema sintesi sono rappresentati da motori elettrici del tipo asincrono trifase governati con avviatori del tipo diretto, a teleinvertitore, con softstart o con Inverter.

La tipologia di avviamento sarà definita unitamente alle caratteristiche nominali elettriche dell'utenza comandata.

SPECIFICHE TECNICHE GRUPPO DI SPINTA PALAGIANO:

Il gruppo di spinta, o impianto di sollevamento, è costituito da N. 3 ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI con funzionamento in parallelo a cascata (2+1R). La potenza totale del gruppo di spinta (somma delle potenze delle 3 pompe) sarà di circa 25 kW. Girante e diffusore in AISI 304, albero in AISI 431. Ciascuna elettropompa, del tipo sommerso a girante chiusa, sarà completa di strumentazione di controllo delle portate e delle pressioni, comprensiva del sensore di livello piezoresistivo per la partenza e l'arresto delle pompe.

- Portata totale gruppo di spinta: 160 mc/h

- Numero pompe: 3

- potenza motore 12.4 kW – 400 v - 50 Hz
- quadro elettrico di comando per n. 3 inverter, ciascuno per singola pompa con alternanza e avviamento a cascata in base alla richiesta dell'impianto

SPECIFICHE TECNICHE GRUPPO DI SPINTA MASSAFRA:

Il gruppo di spinta, o impianto di sollevamento, è costituito da N. 3 ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI con funzionamento in parallelo a cascata (2+1R). La potenza totale del gruppo di spinta (somma delle potenze delle 3 pompe) sarà di circa 37 kW. Girante e diffusore in AISI 304, albero in AISI 431. Ciascuna elettropompa, del tipo sommerso a girante chiusa, sarà completa di strumentazione di controllo delle portate e delle pressioni, comprensiva del sensore di livello piezoresistivo per la partenza e l'arresto delle pompe.

- Portata totale gruppo di spinta: 320 mc/h
- Numero pompe: 3
- potenza motore 12.4 kW – 400 v - 50 Hz
- quadro elettrico di comando per n. 3 inverter, ciascuno per singola pompa con alternanza e avviamento a cascata in base alla richiesta dell'impianto

Qualita' dei materiali

Nell'esecuzione dell'impianto elettrico saranno impiegati solo materiali rispondenti alla regola d'arte in conformità alla legge 186/68 del 1.3.1968 «Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici». Tali materiali saranno di ottima qualità, primaria e robusta costruzione, adatti con ampio margine alla tensione ed alla corrente di esercizio nominale e comunque idonei alle condizioni di posa e di impiego alle quali saranno destinati. Le caratteristiche ed i dati tecnici saranno conformi alle specifiche norme CEI; nel caso in cui non esistono tali specifiche dovranno rispondere ai requisiti di sicurezza previsti dalla legge 791/77 del 18.10.1977 «Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico».

Quadri Elettrici di distribuzione e comando

La distribuzione primaria e secondaria, per l'alimentazione delle utenze, sarà effettuata attraverso il quadro elettrico di distribuzione QG in BT secondo quanto di seguito descritto.

Nel locale tecnico di ciascuno dei due depuratori, sarà presente un quadro elettrico di distribuzione QG, alimentato dal quadro BT di fornitura enel (QGCE). Da tale quadro si effettuerà l'alimentazione alle utenze di cabina (luce e prese F.M.), ai quadri di comando motori (QE) per le utenze di processo ubicate in campo, nonché agli ausiliari 24 V per l'automazione.

Le caratteristiche generali del quadro elettrico di distribuzione e comando QG saranno le seguenti:

sarà costituito da carpenteria metallica tipo SIVACON S4 per la distribuzione di energia in Bassa Tensione sottoposto alle prove di tipo AS(TTA-TSK) secondo la norma IEC60439-1,CEI EN60439-1.

Esso avrà le seguenti caratteristiche tecniche generali: struttura con profilo a "c" dello spessore di 2,5mm e rivestimento in lamiera zincocromata; pareti e porte verniciate a polvere in RAL 7035 leggermente gofrata con ciclo di verniciatura su base in acciaio zincato con definizione Fe P01 ZE 25/25 PHCR secondo EN 10152. Vernice in polvere setificata colore RAL7035 leggermente gofrata, con resina epossidica; spessore minimo 60μ. Coperture per i kit apparecchi fissate con viti imperdibili a chiusura rapida con rotazione di ¼ di giro; esecuzione grado di protezione IP55. Golfari di sollevamento.

Tensione nominale di tenuta ad impulso Uimp 12kV; categoria di sovratensione IV; grado di inquinamento 3; tensione nominale di isolamento 1000V; tensione di impiego fino a 690V; frequenza nominale 50/60Hz; sistemi di supporto sbarre con gradini di corrente in relazione alla corrente nominale fino a 4000 A; corrente di corto circuito sistema di sbarre Icw fino a 100kA (1s) e corrente di picco sistema di sbarre fino a 220kA; protezione delle persone in caso di arco interno 50kA (100ms) a 400V. Kit di montaggio per interruttori automatici aperti SENTRON 3WL, scatolati SENTRON 3VL, sezionatori SENTRON 3K, apparecchi modulari della serie BETA. Piastre di montaggio modulari regolabili o piastroni per uso elettrotecnico, possibilità di ventilazione e climatizzazione per uso industriale o di automazione. Sistemi di collegamento di sbarre in rame prefabbricati e sottoposti alle prove di tipo(AS)secondo IEC 60439-1, CEI EN60439-1.

Le caratteristiche specifiche del quadro QG sono le seguenti:

- Sistema di quadri di tipo AS(TTA-TSK) secondo CEI EN 60439-1, IEC 60439-1.
- Grado di protezione IP55.

- Corrente nominale sistema sbarre principale 160 A.
- Corrente di corto circuito sistema sbarre I_{cw} 20kA(1s).
- Altezza = H 1000 mm Larghezza = B (in funzione delle apparecchiature previste e delle riserve per almeno il 30% dello spazio occupato).
- Profondità = P 200mm
- Forme di segregazione 1.

Il quadro QG sarà composto dai seguenti circuiti:

- **Sezione di comando e controllo** con funzioni di telegestione, comprendente tutti i componenti indispensabili al funzionamento dell'impianto e qui di seguito riportati:

- Sezionatore generale bloccoporta 3P+N completo di fusibili da 200A
- Dispositivo SPDT "Protezione da sovratensioni" di tipo II completo di protezioni (fusibili)
- Distributore di alimentazione 400V 3P+N
- Alimentatore 230Vac/24Vdc 10A completo di protezione (interruttore automatico e/o fusibili), per gli ausiliari;
- Distributore di alimentazione 24Vdc bipolare
- PLC tipo S7-1200 Siemens composto da 14DI/10DO + 4AI
- Pannello operatore 10" serie Comfort Siemens con funzione Smart Server per gestione del pannello da remoto
- Router/modem 3G modello M874 Siemens per funzioni di telecontrollo e telegestione impianto completo di antenna GSM/GPRS
- Switch ethernet industriale 5 porte RJ45 o superiore, serie Scalance Siemens
- Interruttore magnetotermico differenziale 160A 0,3A tipo "B" (Gruppo di spinta con inverter)
- n°3 interruttori magnetotermici da 6/10A (alimentazione valvole motorizzate)
- Selettore a 3 posizioni (AUT-0-MAN) per selezione modalità funzionamento impianto

- Pulsanti luminosi START/STOP per gestione impianto in modalità manuale
 - n°3 contattori per motori 7.9 kW (pompe palagiano) / n°3 contattori per motori 12.4 kW (pompe massafra)
 - Segnalazione luminosa di anomalia e/o intervento protezioni
 - Morsettiera di collegamento
 - Barre di terra per il collegamento equipotenziale
- circuito per **gruppo prese di servizio** con interruttore magnetotermico differenziale quadripolare, corrente nominale 16 A, curva C, potere di interruzione 10kA, corrente di intervento differenziale 0,03 A tipo A;
- circuito **illuminazione interno locale tecnico** con interruttore magnetotermico differenziale bipolare, corrente nominale 10A, curva C, potere di interruzione 10kA, corrente di intervento differenziale 0,03A, tipo A;
- circuito **illuminazione esterno** con interruttore magnetotermico differenziale bipolare, corrente nominale 10A, curva C, potere di interruzione 10kA, corrente di intervento differenziale 0,03A, tipo A;
- interruttore magnetotermico differenziale quadripolare di riserva, corrente nominale 16A, curva C, potere di interruzione 10kA, corrente di intervento differenziale 0,03A, tipo A;
- n. 2 interruttori magnetotermici differenziali bipolari di riserva, corrente nominale 10A, curva C, potere di interruzione 10kA, corrente di intervento differenziale 0,03A, tipo A;
- circuito di segnalazione allarmi ed avarie con segnalatore ottico-acustico;

I quadri dovranno essere opportunamente ventilati, mediante l'installazione sulla parte superiore degli stessi, di aspiratori in grado di insufflare all'interno del quadro aria prelevata dalla parte superiore del locale con fuoriuscita dell'aria attraverso feritoie a griglia disposte nella parte bassa del quadro stesso.

Caratteristiche costruttive dei quadri.

La segregazione delle unità funzionali richiesta ai fini dell'accessibilità sotto tensione per manutenzione ordinaria o straordinaria:

- Forma 2: separazione del sistema di sbarre dalle unità funzionali, quadri motori QE

Configurazione e dimensioni

Sarà preventivamente verificata a cura del Costruttore la compatibilità delle dimensioni dell'apparecchiatura con la possibilità di trasporto, transito e collocazione, ricorrendo all'occorrenza ad una suddivisione dell'apparecchiatura per il trasporto.

In questo caso il rimontaggio sarà effettuato con la supervisione del costruttore.

Vanno comunque rispettata la Norma CEI EN 60439-1 circa le condizioni di accessibilità dei componenti all'esterno ed all'interno dell'apparecchiatura.

- tutti i componenti saranno conformi alle relative Norme
- i terminali delle apparecchiature non dovranno avere altezza inferiore a 20 cm sopra il piano del pavimento e gli strumenti di misura non saranno montati ad altezza superiore a 1900 mm dal pavimento.
- gli ingressi e le uscite cavi dal quadro saranno dal fondo e saranno effettuate a mezzo di pressacavi atti a garantire una protezione IP55

Le apparecchiature contenute saranno montate e cablate secondo quanto previsto dalle normative in vigore, e tenendo conto di determinati requisiti tecnici, quali:

- sollecitazioni meccaniche e termiche;
- scegliere gli apparecchi incorporati, con riferimento sia al comportamento termico (correnti nominali) sia al cortocircuito (poteri di interruzione);
- adottare le soluzioni idonee che consentono di rispettare tutte le prescrizioni normative, ed in particolare i limiti di sovratemperatura;
- definire le caratteristiche nominali del quadro (vedi dati tecnici);

Le sbarre collettrici saranno opportunamente dimensionate in base ai criteri sopra descritti.

I conduttori per i vari collegamenti interni dovranno avere una sezione minima di:

- 2.5 mm per i circuiti di potenza
- 1.5 mm per i circuiti ausiliari

La scelta ed il dimensionamento delle apparecchiature sarà determinata dalle grandezze in gioco indicate sugli schemi dei quadri che sono in allegato.

Normalmente gli interruttori automatici dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- aperto, scatolato o modulare
- curva di intervento normalizzata secondo l'utenza da alimentare (B, C, D, K e Z)
- potere d'interruzione (I_{cu} o I_{cs}) maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione.

I principali dati costituenti il quadro saranno riportati su opportuna targa da fissare sul quadro in posizione di facile identificazione e lettura.

Le morsettiere saranno ampiamente dimensionate, con una riserva pari ad almeno il 10% e raccolte nel quadro, ad una altezza tale (non inferiore a 20 cm. dal piano terra) da consentire un comodo e ordinato allacciamento e saranno chiaramente numerate con rispondenza agli schemi.

Tutti i terminali di qualsiasi conduttore (ausiliari o di potenza) saranno chiaramente contraddistinti da testafili numerati con perfetta rispondenza allo schema funzionale.

Il quadro deve disporre di adeguata sbarra di terra, parallela alla morsettiera, per l'attacco dei conduttori di terra dei cavi.

Ogni quadro elettrico sarà altresì munito di:

- a) tutti gli accessori di minuto montaggio, conduttori, viteria e tutto quanto occorre per dare il quadro finito e funzionante a perfetta Regola d'Arte;
- b) targhette incise esterne in corrispondenza di ogni apparecchio per la chiara identificazione della destinazione dei singoli circuiti ed apparecchi; le targhette interne presso i singoli componenti riportano in modo chiaro, indelebile e permanente la sigla corrispondente agli schemi;
- c) anche i singoli pulsanti e gli indicatori luminosi hanno la propria targhetta incisa, indicatrice della specifica funzione;
- d) rispondenza completa alle Norme CEI EN 60298 60439-1 e Norme specifiche per criteri di dimensionamento - prove di tipo e verifiche di collaudo.
- e) il quadro sarà dimensionato in modo che rimanga una superficie libera sulle piastre di fondo almeno pari al 20% della superficie totale delle piastre stesse.

Impianto elettrico distribuzione FM, illuminazione interna normale o di emergenza ed esterna

Gli impianti d'illuminazione dei vari ambienti saranno con modalità differenti in funzione degli ambienti interessati e delle attività svolte. Il valore di illuminamento medio fornito dall'impianto di illuminazione, calcolato per ogni superficie e/o ambiente dell'insediamento sarà sufficiente e in grado di fornire un valore di illuminamento necessario alle attività che si svolgono. L'impianto di illuminazione d'emergenza sarà in grado di garantire negli ambienti interessati un livello minimo di illuminamento, in caso di guasto o anomalie dell'impianto d'illuminazione normale o per un'interruzione dell'erogazione dell'energia, soprattutto in corrispondenza delle vie di esodo e delle uscite di sicurezza, il tutto secondo i criteri e le prescrizioni normative inerenti all'argomento.

Saranno previsti, all'interno del locale tecnico, due quadretti prese per distribuzione FM di servizio del tipo CEE 17, adatte anche per installazione all'aperto.

In generale per la tipologia esecutiva dei montaggi si rimanda alle tavole allegate al progetto

Sgancio generale d'emergenza

Il comando di emergenza, atto a disattivare, in caso di pericolo, l'intero impianto elettrico della cabina elettrica, sarà realizzato mediante pulsante di sgancio, installato in custodia stagna con vetro a frangere in prossimità del quadro.

Impianto di terra ed equipotenzializzazione

L'impianto di terra sarà unico per l'intero insediamento. Dovrà essere effettuato il calcolo per verificare, in via teorica, la consistenza della rete di terra, in modo da poter contenere i valori delle tensioni di passo e di contatto all'interno dei limiti prescritti dalla Norma CEI 11-1 Ed. 1999 e successivi aggiornamenti.

L'impianto di messa a terra destinato alla protezione delle persone contro i contatti indiretti, sarà in ogni sua parte conforme alla Norma CEI 64-8/1÷7 ed al DPR 547, ed inoltre dovrà, con l'impiego di idonei dispositivi di protezione, realizzare la "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione".

Nell'impianto in oggetto la messa a terra di protezione di tutte le parti dell'impianto e tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori saranno effettuate collegando le parti interessate all'impianto generale di terra

La scelta ed il dimensionamento dei conduttori di protezione dell'impianto di terra sarà fatta secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 / 543; esso è composto dalle seguenti parti:

- Dispersore - costituito da elementi metallici in intimo contatto con il terreno organico, ad esempio corde, nastri, tondini o puntazze a tubo in acciaio zincato.
- Conduttore di terra - costituito da una corda di rame nuda avente sezione di 95mm², collega l'impianto di terra primaria (dispersori) al collettore o nodo di terra.
- Collettore o nodo di terra - ubicato solitamente in prossimità dei quadri di distribuzione BT, nelle Cabine Elettriche e nelle Sale Quadri, in prossimità delle utenze elettriche principali; sarà costituito da una barretta in rame, preforata, alla quale saranno collegati i seguenti conduttori:
 - conduttori di terra impianto primario
 - conduttori di terra di connessione ai ferri di armatura della struttura e dell'impianto
 - conduttori di protezione
 - conduttori equipotenziali principali
- Collegamento equipotenziale principale – eventuali tubazioni metalliche nei locali tecnici, ed altre eventuali masse estranee saranno collegate all'impianto di terra.
- Conduttori di protezione - collega a terra le masse dell'impianto elettrico. Se fa parte della stessa conduttura di alimentazione, cioè se è posato dentro lo stesso tubo protettivo o fa parte dello stesso cavo multipolare, sarà di sezione almeno uguale a quella del conduttore di fase.

Il conduttore di protezione comune a più circuiti sarà dimensionato in base al conduttore di fase maggiore (CEI 64-8 cap. 54)

È prevista la realizzazione di un anello di terra lungo il perimetro esterno della vasca e del locale tecnico da realizzarsi mediante corda di rame nuda della sezione di 35 mmq a cui saranno collegati i ferri di armatura del locale pompe. L'anello di terra farà capo a un collettore di terra da ubicare nel locale tecnico in prossimità del quadro elettrico generale.

Tutte le masse elettriche all'interno del locale tecnico saranno collegate all'impianto di terra mediante i rispettivi conduttori di protezione di sezione pari alla sezione dei conduttori di fase. I suddetti conduttori di protezione confluiranno nel collettore di terra posto nelle vicinanze del quadro.

Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche

La protezione dalle fulminazioni dirette e dalle sovratensioni di origine atmosferica sarà effettuato secondo i dettami della Relazione Tecnica di Valutazione del Rischio sviluppata ai sensi della Norma CEI 81-4. Da una valutazione del tipo di impianto, delle dimensioni e dal numero di presenza di personale, si evince che per la fulminazione diretta non risulta necessario installare sistemi di captazione, essendo sufficiente il collegamento delle strutture, e dei relativi ferri di armatura, all'impianto di terra menzionato al punto precedente.

Per quanto riguarda la protezione dalla sovratensioni di origine atmosferica, saranno previsti dei dispositivi di protezione dalle sovratensioni, necessari alla protezione degli strumenti che sono ritenuti vitali per il funzionamento dell'impianto.

Verifiche, prove e dichiarazioni di conformità riguardanti l'impiantistica elettrica

Alla fine dei lavori e comunque prima della messa in servizio degli impianti, dovranno essere eseguiti, a cura della Ditta Installatrice, tutti gli esami a vista e le verifiche strumentali, come previsto e con riferimento alle disposizioni di legge ed alle normative tecniche. Generalmente, salvo casi particolari, i riferimenti legislativi sono rappresentati dal DPR 547/55 art. 328, D.Lgs. 81/08 art. 32 e quello tecnico dalle Norme CEI, in particolare secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8 parte 6 e 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".

Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera se non dopo l'accettazione da parte dell'Ente appaltante. La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Ente appaltante.

Verifiche e prove

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei Lavori, l'ente appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso, però, la presa in consegna

degli impianti da parte dell'ente appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

La verifica provvisoria dovrà accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni

Collaudo degli impianti.

Il collaudo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Disciplinare e nelle specifiche tecniche nonché dalle relative voci di elenco Prezzi, tenuto conto di eventuali modifiche concordate nel corso dell'esecuzione dei lavori. Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza delle disposizioni di legge;
- rispondenza delle prescrizioni dei Vigili del Fuoco applicabili;
- rispondenze alle norme CEI relative al tipo di impianto realizzato.

In particolare, occorrerà verificare:

- che siano osservate le norme tecniche generali;
- che gli impianti e di lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni inerenti lo specifico appalto;
- che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto;
- che gli impianti e i lavori corrispondono inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori che i-materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi. Dovranno inoltre ripetersi controlli prescritti per la verifica provvisoria e si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo.

Dichiarazione di conformità ai sensi della Legge 37/08 del 22-01-2008

Ad opere completate, dopo le prove, i collaudi e la messa in funzione degli impianti e comunque non oltre 30gg. dalla messa in servizio degli impianti o meglio dalla fine dei lavori, la Ditta Installatrice dovrà presentare regolare «Dichiarazione di conformità» in base

Legge 37/08, con tutte le eventuali modifiche effettuate durante l'esecuzione dei lavori. La «Dichiarazione di conformità» dovrà risultare completa di tutti gli allegati obbligatori e tutta quella documentazione finale (schemi come costruito, manuali di funzionamento, garanzie etc.) che le normative vigenti richiedono a giustificazione dei lavori elettrici eseguiti.