



FORNITURA IN OPERA DI UN IMPIANTO FILTRAZIONE SU SKID E CONTAINER MOBILE CON MEMBRANE DI ULTRAFILTRAZIONE. INSTALLAZIONE IN LOCALITA' ANDOLACCIO, PRESSO IL LAGO DI BILANCINO, NEL COMUNE DI BARBERINO DI MUGELLO

CAPITOLATO DI CONDIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE

Aprile 2006r3 Revisione Art. 1,2,6

Art. 1) – OGGETTO DELL'APPALTO E INDICAZIONI GENERALI

L'oggetto dell'Appalto è la fornitura in opera di apparecchiature in skid costituenti una sezione di filtrazione con membrane UF per l'impianto di potabilizzazione in località Andolaccio, presso il lago di Bilancino, nel comune di Barberino di Mugello.

La consistenza della fornitura, meglio dettagliata nei successivi articoli e negli elaborati grafici allegati, è riassunta come di seguito:

- Un prefiltro di sicurezza da 500 micron, del tipo autopulente
- N. 2 moduli membrane di ultrafiltrazione composti cad. da più elementi / vessel / cassette, completi di supporto per l'immersione ed/o il contenimento
- N. 2 vasche / vessel di contenimento con pre setto di flocculazione e contatto
- Sistema di estrazione del permeato completo di n. 2 pompe di processo, collegamenti con i moduli di filtrazione e strumentazione necessaria alla gestione del ciclo di filtrazione
- Sistema di lavaggio delle membrane completo di pompa di lavaggio (se necessaria), collegamenti con i moduli di filtrazione, stazione di stoccaggio e dosaggio dei prodotti chimici utilizzati per la pulizia e strumentazione necessaria alla gestione del ciclo di contro lavaggio
- Stazioni dosaggio chimici per il processo ed il lavaggio, così individuati
 - Dissoluzione, stoccaggio e dosaggio di acido citrico
 - Stoccaggio e dosaggio di ipoclorito di sodio (se ritenuto indispensabile per il lavaggio)
- Sistemi di integrazione, di aiuto, di uso o di gestione all'esercizio delle membrane completi dei necessari circuiti sia elettrici che idraulici e strumentazione necessaria alla gestione dei cicli di processo, lavaggio ordinario e straordinario incluso quello di recupero
- Strumentazione di processo, di comando, di indicazione e di verifica
- Carpenteria e servizi delle vasche di contenimento membrane, supporti, tubazioni di collegamento, skid di assemblaggio e quanto altro necessario
- Container o box di contenimento e protezione per le apparecchiature elettromeccaniche delle membrane
- Valvole di regolazione e di sezionamento con relativi attuatori per le automatizzate
- Tubazioni di processo e di servizio
- Produzione essiccamento e distribuzione dell'aria servizi
- Intercettazione acqua sulla linea di alimento e immissione sulla linea trattata
- Intercettazione sulla linea di spinta e distribuzione dell'acqua servizi
- Quadro elettrico per il comando e controllo dell'impianto e di tutte le apparecchiature

- Impianto elettrico di distribuzione, comando, protezione e segnalazione prevalentemente installato su vie cavi attraverso canalette in materiale plastico
- Hardware e software per il comando, la gestione, il controllo e la supervisione impianto. L'impianto dovrà essere fruibile senza presidio costante.
- Predisposizione per il tele controllo, morsettiera di interfaccia per ingressi e uscite da e verso l'impianto. Contatti digitali puliti per stati, comandi e allarmi segnali isolati in corrente per misure
- Impianto di illuminazione interna, esterna (punto luce esterno), emergenza e F.M.
- Impianto di terra, messa a terra masse e ed apparecchiature elettriche,
- Apparecchiature accessorie e di completamento per i servizi d'impianto
- Dotazioni specifiche di sicurezza DPI per due operatori con armadietto
- Cartelli di segnalazione e monito ed etichette componenti
- Trasporto e installazione degli elementi costituenti l'impianto
- Messa in marcia dell'impianto e ottimizzazione del processo, istruzione del personale di conduzione e manutenzione.
- Carica di prodotti chimici per il primo avviamento
- Documentazione completa necessaria alla piena fruibilità del materiale fornito
- Ingegneria di dettaglio del sistema di filtrazione completa di:
 - Descrizione del processo di filtrazione proposto con indicazione dei parametri di dimensionamento e funzionamento;
 - Descrizione del sistema di filtrazione;
 - Layout apparecchiature
 - Layout opere civili incluso i dettagli
 - P&ID del sistema di filtrazione
 - Progetto impianti elettrici
 - Schema elettrico e strumentale
 - Caratteristiche e quantità dei prodotti chimici che si prevede di utilizzare nella normale gestione del processo di filtrazione
 - Manuale di uso e manutenzione
 - Lista e codificazione componenti
 - Lista ricambi per due anni di esercizio
 - Certificazioni, dichiarazioni e documentazione obbligatoria richiesta da leggi, decreti e norme applicabili alle forniture alla data dell'offerta.
- Ingegneria di base per l'interconnessione con le altre sezioni dell'impianto

L'acqua grezza sarà fornita all'impianto, con la pressione sufficiente per alimentare le vasche membrane.

L'alimentazione avverrà attraverso una condotta in pressione alimentata da una apposita centrale di sollevamento.

La regolazione dell'acqua grezza in ingresso all'impianto membrane dovrà essere effettuata con valvole modulanti con posizionario elettropneumatico, o con altra

apparecchiatura idraulica che consenta di avere un emungimento variabile ma continuo, evitando comunque perdite d'acqua.

Il sistema dovrà essere in grado di proteggersi per mancanza acqua o bassa pressione di alimento nel caso in cui questa condizione pregiudichi la sicurezza o l'efficienza dell'impianto. In altro modo, l'impianto dovrà segnalare attraverso contatti elettrici ausiliari alla centrale di spinta della grezza il suo stato di avaria non transitoria.

Il committente prevede l'eventualità di dosare nell'acqua grezza in ingresso all'impianto, carbone attivo in polvere e policloruro di alluminio. L'iniezione dovrà avvenire in linea in un punto comune, prima della ripartizione dei flussi sui due moduli membrane. Le vasche di contenimento membrane dovranno avere una precamera di contatto di almeno 5 minuti, con sistema di agitazione idraulico sfruttando il carico della centrale di spinta di testa.

La fornitura dei dosatori del carbone attivo e del policloruro di alluminio non sono inclusi nel presente appalto, mentre è richiesta la fornitura dei dosatori di acido e ipoclorito per il lavaggio membrane.

L'impianto deve essere costituito da due linee parallele con una produzione continua oraria di acqua trattata (permeata al netto delle perdite di lavaggio) pari a $60 \text{ m}^3/\text{h}$, suddivisa sulle due linee ed ogni linea dovrà essere in grado di produrre una portata di $40 \text{ m}^3/\text{h}$.

Il funzionamento dell'impianto, compresi i lavaggi e tutte le operazioni standard, è previsto in automatico con predisposizione per il telecontrollo. Dovranno essere disponibili comandi manuali con i soli blocchi di sicurezza.

Saranno installate all'aperto le unità filtranti, mentre il resto delle apparecchiature (compresi fronte-tubazioni e valvole) saranno contenute in un locale prefabbricato del tipo indicato nelle successive specifiche.

Sono esclusi dal presente appalto la fornitura dei serbatoi di raccolta dell'acqua permeata, dedicati anche alla riserva dell'acqua di lavaggio, a questo scopo sono previsti due serbatoi cilindrici orizzontali del volume di 20 m^3 cad., su detti serbatoi dovrà essere installato un misuratore di livello (questo ultimo incluso nella presente fornitura) per la gestione dei lavaggi.

Dall'Appalto sono escluse le opere edili e similari (basamenti, pozzetti, canalizzazioni di scarico ecc.) e la posa della corda della rete di terra. Dovranno comunque essere forniti i disegni e le specifiche per la realizzazione delle suddette opere.

I limiti di fornitura sono costituiti;

- dalla tubazione di arrivo dell'acqua grezza da prelevarsi alla condotta di spinta in prossimità dell'area di installazione, sulla quale devono essere rese disponibili, una

derivazione DN150 con valvola di chiusura e due derivazioni DN100 con valvola di chiusura e valvola di intercettazione sulla condotta principale.

- dalla tubazione dell'acqua permeata da convogliarsi nei serbatoi di accumulo. La tubazione del permeato in ingresso ai serbatoi sarà dotata di un punto di iniezione di biossido di cloro e di un misuratore di portata magnetico, di quest'ultimo deve essere ripetuto il segnale in corrente per essere messo a disposizione del generatore di biossido di cloro. Il generatore di biossido di cloro non è incluso nel presente appalto.

- il limite di batteria delle acque di scolo e scarico è stabilito al canale di raccolta e convogliamento predisposto con le opere civili, nel quale saranno riportare tutte le tubazioni pertinenti dai vari punti dell'impianto.

- il limite di batteria degli impianti elettrici è stabilito ai morsetti di arrivo dell'interruttore generale del quadro di comando e controllo fornito nell'Appalto. La fornitura dell'energia elettrica è prevista con una linea a bassa tensione trifase con neutro.

- il limite di batteria dei prodotti chimici è stabilito all'ingresso delle rispettive tubazioni di carico

La ditta Fornitrice dovrà effettuare all'avviamento e messa a punto delle apparecchiature di propria competenza e ad impartire le necessarie istruzioni al personale del committente fornendo anche un adeguato e completo manuale di conduzione e manutenzione.

Art. 2) – DIMENSIONAMENTI E SPECIFICHE TECNICHE PARTICOLARI

2.0 Dati di progetto

E' richiesto una produzione continua oraria di acqua trattata (permeata al netto delle perdite di lavaggio) pari a 60 m³/h, suddivisa su due linee parallele ed ogni linea dovrà essere in grado di produrre una portata di 40 m³/h.

E' richiesto il funzionamento continuo dell'impianto alla portata oraria indicata per 24h su 24 con la sola interruzione per i lavaggi programmati e la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Il recovery dovrà essere il più alto possibile e comunque non inferiore al 90%. Il fornitore dovrà prevedere un sistema di controllo del processo che garantisca di ottenere il massimo recovery in qualunque condizione di trattamento.

Caratteristiche dell'acqua da trattare

Le caratteristiche medie dell'acqua grezza inviata al trattamento di filtrazione con membrane oggetto della presente Appalto sono:

Parametro	Concentrazione	U.m
Conta batterica Totale 22 °C	200-1200	UFC/ml

Conta batterica Totale 37 °C	10-500	UFC/ml
Escherichia Coli	0-100	MPN/100 ml
Enterococchi	1-10	MPN/100 ml
TOC	2-5	mg/l
Torbidità	3-30	NTU
Unità algali	10-5000	N°/ml
Temperatura minima	> 2	°C
pH	6,5-8,5	pH

Per le altre caratteristiche di riferimento, si assume convenzionalmente quelle tipiche di acqua di lago

Dosaggi chimici sull'acqua grezza

Il Committente intende effettuare i seguenti dosaggi sull'acqua in ingresso alla filtrazione:

- Policloruro di alluminio soluzione commerciale 10% da 0 a 30 mg/l t.q.
- Carbone attivo in polvere, dosato in sospensione da 0 a 20 mg/l t.q.

Caratteristiche dell'acqua trattata e garanzia di processo

Le caratteristiche dell'acqua prodotta dovranno garantire il rispetto dei seguenti limiti:

1. Torbidità dell'acqua filtrata minore di 0,1 NTU per il 95% del tempo di produzione e comunque sempre minore di 0,2 NTU;
2. Conta delle particelle (maggiore di 2 micron) dell'acqua filtrata minore di 100 n°/ml per il 95% del tempo di produzione;
3. Con i prodotti chimici sopra indicati nelle quantità dosate che saranno indicate in offerta dal fornitore, è richiesto un abbattimento del carbonio organico totale (TOC) maggiore del 50%, tra il valore presente nell'acqua grezza in ingresso e uscita dalla filtrazione.

2.1 Specifiche tecniche particolari

Tubazione ingresso

La tubazione di adduzione dell'acqua grezza, sarà collegata nel punto di consegna costituito dalla testa della condotta di presa dal bacino situata sul perimetro dell'area assegnata all'impianto. Sulla tubazione di adduzione, prima dell'impianto di filtrazione, è previsto l'installazione di una derivazione DN150 completa di valvola di chiusura, seguita da due ulteriori derivazioni DN100 con valvole di chiusura e valvola d'intercettazione sulla linea principale. Dopo il prefiltro di sicurezza sono richiesti tre punti di iniezione prodotti chimici. Il misuratore di portata in ingresso alla filtrazione dovrà avere il segnale in corrente ripetuto e reso disponibile per il sistema di dosaggio chimici.

Prefiltro di sicurezza

Dovrà essere del tipo in linea autopulente con attacchi flangiati DN 100 PN 10 per una portata nominale di 100 m³/h

Moduli membrane

Gli elementi filtranti di riferimento sono costituiti da membrane a fibra cava in PVDF immerse direttamente nell'acqua da trattare.

Il flusso specifico netto alle condizioni di progetto non dovrà essere superiore a 38 l/m²xh.

Caratteristiche delle membrane:

Filtrazione del tipo outside-in

Dimensione nominale dei pori 0,02 micron

Temperatura d'impiego ammessa, tra 2 e 40 °C.

Concentrazione massima ammissibile di cloro, 1000 mg/lit.

Pressione di transmembranica (TMP) 90 kPa.

Dosaggio chimici

Gli stoccaggi dei prodotti chimici impiegati nell'impianto dovranno avere una autonomia di almeno 15 gg., riferita ai consumi medi dichiarati in sede di offerta.

Pompe e soffianti

E' prevista l'installazione di elettrosoffiante/i per la gestione del processo e lavaggio delle membrane di portata e prevalenza adeguata. Sarà fornito un elettrosoffiante di scorta per essere messo a magazzino.

L'elettrosoffiante sarà di preferenza del tipo a lobi con emissione sonora contenuta nei limiti previsti dalle vigenti normative, minore di 80 dB(A).

Sarà installato filtro sull'aspirazione, silenziatori su aspirazione e mandata, valvole di ritegno e di sicurezza.

Per la filtrazione è prevista l'installazione di una elettropompa per linea del tipo orizzontale su base con giunto di accoppiamento, il funzionamento è previsto a giri variabili, con regime impostato da quadro. Sarà fornita una macchina gemella da mettere a magazzino.

Se necessario per il lavaggio con acqua è prevista l'installazione di una elettropompa con la fornitura di una macchina gemella a magazzino.

L'elettropompa sarà ad asse orizzontale tipo monoblocco fissata su basamento tramite supporti antivibrazione.

Per evitare la marcia a secco, la pompa sarà asservita ad una misura di livello da installare nel serbatoio (o altra soluzione tecnica equivalente).

Serbatoi di stoccaggio acqua trattata

Sono esclusi dalla fornitura i serbatoi per lo stoccaggio dell'acqua trattata e riserva per il lavaggio. Per detti serbatoi dovrà essere invece previsto nella fornitura un misuratore di livello per gli asservimenti necessari all'impianto.

Dotazione strumentazione

E' prevista l'installazione della seguente strumentazione:

- ⇒ Presso stato di minima acqua ingresso;
- ⇒ misuratore di portata di tipo magnetico con totalizzatore per l'acqua grezza, permeata cad. linea e ingresso serbatoi accumulo e lavaggio;
- ⇒ torbidimetro per l'acqua grezza;
- ⇒ Conta particelle , tipo E&H o equivalente (> di 2 micron) per acqua trattata o torbidimetro del tipo laser, idoneo per bassi valori di torbidità;
- ⇒ misuratore continuo di temperatura per acqua trattata
- ⇒ misuratore di pressione/ depressione differenziale sul circuito membrane;
- ⇒ trasduttori di livello per serbatoi e vasche
- ⇒ manometri per tutte le pressioni significative;

Fatti salvi i requisiti generali, le caratteristiche di alcuni strumenti sono le seguenti:

- ⇒ Misuratore magnetico di portata adatto per misure 0 a 20 l/s, con rivestimento in gomma dura delle pareti interne del tronco di misura, PN 16, uscita 4-20 mA e ad

impulsi, corredato di indicatore e totalizzatore locale, con grado di protezione del contenitore minimo IP 65, elettronica integrale o remota con possibilità di variare in campo la taratura di fondo scala con la sola impostazione di switch o preselettori numerici.

- ⇒ Misuratore di torbidità con campo di misura 0-10/100/1000 FTU, precisione 2%, alimentazione 220V, grado di protezione IP 55, n. 2 soglie d'intervento su tutto il campo di misura. Completo di dispositivo per l'eliminazione delle bolle d'aria e pulizia automatica del sensore.
- ⇒ I manometri indicatori convenzionali saranno di diametro 100 mm, in esecuzione robusta, integralmente inox, con attacco da 1/2" maschio.
- ⇒ I flussimetri avranno il tubo di misura ed indicazione in materiale plastico ad alta resistenza, per minimizzare i rischi di rottura in caso di urti; saranno dotati delle necessarie intercettazioni e spurghi per la messa fuori servizio senza interrompere l'esercizio dell'impianto.

Automazione e predisposizione per il telecontrollo centralizzato

Oltre all'automatismo del ciclo di lavaggio saranno previste funzioni automatiche mirate alla sicurezza ed al regolare funzionamento di tutte le apparecchiature.

L'impianto dovrà avere ottime doti di affidabilità di esercizio e limitata criticità operativa. Pertanto tutti i singoli loops di regolazione e di blocco saranno indipendenti e semplici, sarà previsto un comando manuale delle apparecchiature con il solo blocco di sicurezza.

In particolare si segnala la possibilità del blocco dell'immissione dell'acqua trattata nel collettore di uscita, in caso di inefficienza del trattamento segnalata dagli strumenti di controllo dei parametri significativi (in particolare torbidità), o per malfunzionamento di qualche apparecchiatura.

Dovrà comunque essere previsto un segnale che consenta il blocco della pompa di alimentazione (o eventualmente l'apertura di una valvola a monte del trattamento) in caso di malfunzionamento dell'impianto. Maggiori dettagli in merito saranno forniti in fase di affidamento.

Dovrà avvenire automaticamente anche l'alternanza del funzionamento delle macchine di impianto previste in doppio. In caso di avaria di una delle unità, dovrà attivarsi automaticamente la seconda.

Il programmatore su quadro sarà realizzato con l'impiego di PLC Telemecanique Serie Micro, TSX 3710 /TSX 3721 interconnessi in rete Uniteleway, con l'ausilio di visualizzatori Magelis XBT.

L'impianto dovrà essere predisposto per l'inserimento nel Sistema di Telecontrollo Centralizzato.

Gli apparati specifici necessari al telecontrollo sono esclusi dalla fornitura, ma la Ditta Affidataria dovrà provvedere alla predisposizione di quanto necessario per il loro collegamento.

Le predisposizioni al telecontrollo riguardano misure, segnalazioni ed allarmi.

Le misure sono normalmente connesse all'apparato di controllo tramite segnali 4-20 mA, e dovranno essere attestate in morsettiera nel quadro elettrico principale di impianto.

Il numero e il tipo dei parametri da trasmettere dipendono dall'importanza che questi assumono nel sistema impiantistico proposto ma indicativamente possono essere suggeriti i seguenti:

- portata in ingresso e in uscita;
- torbidità;
- pressione differenziale filtrazione;
- corrente assorbita macchine principali;

Tutte le segnalazioni di stato e gli allarmi dovranno essere predisposti con contatti puliti, con separazione galvanica (fra di loro nonché rispetto alle restanti circuiterie). Le segnalazioni dovranno essere raggruppate su apposite morsettiere nel quadro elettrico principale e ben separate dalle morsettiere di potenza e comando.

Convenzionalmente i segnalatori di allarmi sono NC e aprono quando l'allarme è attivo, mentre quelli di stato sono NA e chiudono quando sono attivi.

Anche il tipo e numero di queste segnalazioni dipendono dalla struttura dell'impianto e potranno essere concordati in fase di affidamento della fornitura.

Box di contenimento

Tutte le strutture impiantistiche, con la sola esclusione dei moduli filtrazione saranno contenute in un locale prefabbricato con dimensioni standard per il trasporto. Saranno realizzati in pennellature isolanti con struttura in lamiera zincata e verniciata e isolamento in poliuretano o simile, complete di porte e finestre in alluminio anodizzato, doccia e pluviali per raccolta acqua piovana, I pannelli saranno sostenuti da strutture portanti in profilati di acciaio zincato e verniciato da appoggiare su pavimento in calcestruzzo. Saranno provvisti di impianto di illuminazione come da specifiche e degli altri accessori standard.

Le intercapedini dei fori per il passaggio delle tubazioni nella parete della struttura prefabbricata saranno richiuse con piastre di alluminio, PVC o acciaio inox, sagomate a corona circolare e applicate sia all'interno che all'esterno della parete.

Protezione dal gelo

Tenuto conto della sistemazione dell'impianto e della località di ubicazione, dovrà essere proposto un sistema di protezione dal gelo a salvaguardia di tutte le apparecchiature e del regolare funzionamento degli impianti in tutte le condizioni meteorologiche.

Classificazione sismica della zona

La zona di installazione è classificata sismica zona 2 MRS (ordinanza 3274/03)

Art. 3) – SPECIFICHE ESECUTIVE GENERALI

Le specifiche di seguito indicate non sono da ritenere inderogabili ma possono essere sostituite o integrate con proposte (*che il Committente si riserva di accettare*) della Ditta Concorrente purché di livello tecnologico e funzionale non inferiore.

Alcune soluzioni non dettagliatamente specificate o comunque proposte come varianti (dal Committente o dalla Ditta Aggiudicataria) successivamente all'offerta, potranno essere concordate in fase di affidamento con la eventuale valutazione economica se ritenuta significativa.

LINEE ELETTRICHE

Per i collegamenti dei circuiti di controllo ed ausiliari saranno previsti cavi flessibili unipolari o multipolari in rame, dotati di isolamento principale in PVC e guaina supplementare protettiva.

A prescindere dai risultati di calcolo, sono fissati i seguenti valori minimi di sezione:

- ⇒ circuiti luce: 1,5 mm²;
- ⇒ circuiti prese 2x10A: 1,5 mm²;
- ⇒ circuiti prese 2x16A: 2,5 mm²;
- ⇒ macchine: 2,5 mm²;
- ⇒ circuiti di comando entro quadro: 1,5 mm²;
- ⇒ sezione del neutro: di regola la stessa sezione del conduttore di fase con minimo di 16 mm² per sistemi polifase.

Per consentire il facile riconoscimento dei conduttori, questi dovranno avere il colore dell'isolante come sotto indicato:

- ⇒ celeste per il neutro;
- ⇒ giallo/verde per i conduttori di protezione, collegamenti equipotenziali, ecc;
- ⇒ arancio per circuiti a 24V ac;
- ⇒ preferibilmente grigio, marrone o nero per i conduttori di fase, ed altri impieghi;

Nei percorsi a vista, i cavi saranno posati in apposite canale, passerelle o tubazioni. I sistemi portacavi saranno realizzati in materiale isolante tipo vetroresina o PVC, adatti all'impiego in ambienti umidi o chimicamente aggressivi.

Il percorso di tutte le canalizzazioni portacavi dovrà essere verticale od orizzontale, evitando percorsi obliqui e accavallamenti anche con altri servizi; bisognerà inoltre evitare di creare ostacolo ai camminamenti ed accessi alle strutture impiantistiche; infine non dovranno essere di ostacolo all'apertura di infissi o limitare la circolazione dell'aria.

Si dovranno evitare percorsi elettrici interrati in cavidotti o cunicoli, questi saranno limitati allo stretto necessario.

Per le derivazioni saranno utilizzati tubi realizzati in PVC rigido pesante autoestinguente, piegabile a freddo, con resistenza allo schiacciamento superiore a 750N, con percorso vicino e parallelo alle strutture, con sostegni ad intervalli tali da evitare la flessione dei tubi.

Il coefficiente massimo di costipamento dei cavidotti, inteso come il rapporto tra la sezione totale esterna del fascio di conduttori e la sezione interna netta della canalizzazione, sarà di 0,5 per le canalizzazioni e 0,6 per tubazioni.

I tubi non dovranno costituire una via di convogliamento di acqua ai quadri o alle apparecchiature elettriche, pertanto le entrate dei cavi dovranno essere eseguite dal basso; ove ciò non sia possibile, devono essere previsti opportuni tratti in risalita. L'ingresso dei cavi nelle cassette, se realizzato senza tubazione protettiva, dovrà essere eseguito tramite raccordo pressacavo.

Le cassette e scatole di derivazione e smistamento saranno in materiale isolante, realizzate in polimero autoestinguente, a pareti lisce e coperchio fissato a viti con interposta guarnizione a garantire il grado di protezione;

Il tratto terminale di cavo, dalla canalizzazione all'utenza, dovrà essere infilato in guaina di materiale isolante per raccordi di canalizzazioni in PVC; l'accoppiamento al conduit e all'utenza dovrà essere eseguito con raccordi a vite, che impegnino la parte rigida del cavidotto.

Dovrà essere garantita la separazione fra i cavi di energia e quelli di comando e controllo, preferibilmente usando canalizzazioni separate. All'interno di ogni scomparto così ricavato, dovrà essere osservato il coefficiente di riempimento previsto.

Nei percorsi in tubazione, i cavi di energia e quelli di comando e controllo, dovranno essere comunque sistemati in tubi separati.

I cavi di misura soggetti a disturbi di tipo induttivo, dovranno essere opportunamente schermati.

Tutti i cavi dovranno essere contrassegnati alle due estremità, con fascette di identificazione, poste sull'isolante dei conduttori, riportanti il corrispondente numero di riferimento dello schema elettrico o dell'elenco dei cavi; analoghe fascette dovranno essere messe sul cavo in corrispondenza di tutti quei punti dell'impianto accessibili (quali cassette di derivazione e simili); la numerazione dei cavi dovrà essere congruente alla numerazione dei morsetti di partenza dello stesso.

I terminali dei cavi dovranno essere eseguiti con capicorda in rame stagnato, del tipo a compressione preisolato.

Non sono ammesse giunzioni dei cavi lungo il percorso.

Non è ammessa la posa di cavi direttamente a vista.

Non è consentita la coesistenza, all'interno del singolo cavidotto, di cavi appartenenti a sistemi a tensione nominale diversa, a meno di non utilizzare per il sistema a tensione minore, un cavo idoneo alla tensione più alta.

QUADRI ELETTRICI

⇒ Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'agevole contenimento di tutte le apparecchiature che li compongono ed avere uno spazio disponibile supplementare non inferiore al 20% del totale e consentire inoltre una adeguata dissipazione del calore.

⇒ il grado di protezione, a sportello aperto, non dovrà essere mai inferiore a IP 20;

⇒ gli interruttori dovranno essere dotati di appositi coprimorsetti;

⇒ le condutture dovranno essere attestate tramite giunti terminali isolati;

⇒ ogni linea in partenza dovrà essere facilmente identificabile;

⇒ i quadri dovranno essere collocati in posizione tale da essere facilmente accessibili;

- ⇒ la tensione di comando di tutti i servizi ausiliari e lampade di segnalazione sarà 24 V 50 Hz, compresi i piccoli teleruttori fino al grandezza 2 Siemens; i teleruttori più grandi avranno la bobina a 220 Volt;
- ⇒ le condutture costituenti i circuiti di comando dovranno essere di colore arancio della sezione minima di 1,5 mm²;
- ⇒ parti a monte del sezionamento generale, morsettiere di rame nudo, ed altre parti sotto tensione, saranno protette da schermi di materiale isolante con cartello monitore raffigurante il pericolo di elettrocuzione;
- ⇒ i cavi saranno alloggiati entro canalette in PVC a fianchi asolati, dotate di coperchio;
- ⇒ i conduttori dovranno essere tutti identificati secondo le indicazioni riportate sullo schema elettrico;
- ⇒ le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere desunte dalla tabella 4 della Norma CEI 17/13-1 fascicolo 1433. Per le connessioni si farà riferimento all'Appendice A - tabella 1, di detta Norma;
- ⇒ le apparecchiature di tipo modulare troveranno alloggio su apposito profilato DIN. Apparecchiature di tipo non modulare dovranno essere fissate a piastra di fondo tramite appositi elementi di fissaggio quali viti, bulloni, ecc.;

- ⇒ dovranno risultare rigorosamente separate, in celle o moduli diversi, le apparecchiature di potenza da quelle di controllo e misura.

- ⇒ ogni apparecchiatura dovrà essere identificata tramite apposita targhetta posta a fronte quadro, ripetendo la nomenclatura attribuita negli schemi elettrici;

- ⇒ i conduttori dovranno essere attestati ai morsetti tramite capicorda in rame stagnato con sezione idonea ad ospitare il conduttore corrispondente; i capicorda dovranno essere del tipo a compressione con guaina esterna isolante;

- ⇒ i due capi di tutti i conduttori dovranno essere numerati con segnafile riportante la nomenclatura attribuita negli schemi elettrici;

- ⇒ tutti i collegamenti elettrici del quadro devono fare capo a morsettiere; il serraggio dei conduttori al morsetto sarà di tipo indiretto; non sono ammessi morsetti con fissaggio del conduttore a molla; i morsetti saranno previsti per montaggio indipendente su profilato DIN e dovranno avere apposito cartellino nominativo;

- ⇒ i morsetti dovranno avere supporti isolanti in materiale incombustibile non igroscopico, previsto per tensioni di esercizio di 1 kV e tensioni di prova di 2 kV;

- ⇒ le morsettiere di potenza dovranno essere separate da quelle ausiliarie con l'interposizione di un diaframma isolante

- ⇒ le morsettiere dovranno trovare posto nella base della batteria o nella parte bassa del quadro; il transito dei cavi in ingresso ed in uscita dalle morsettiere dovrà essere eseguito tramite interposizione di pressacavi, per garantire il grado di protezione richiesto e per evitare che sia impedito l'ingresso nella struttura di umidità, vapori dannosi ed altro;
- ⇒ sotto la morsettiera di potenza e comunque in prossimità della zona di appoggio del quadro, dovrà essere applicata una bandella di rame di opportuna sezione, comunque non inferiore a 25x5 mm² avente funzione di nodo collettore di terra. A detto collettore farà capo la corda di rame nuda proveniente dal campo alla quale sono collegati i dispersori di terra; a detta bandella saranno inoltre collegati i poli di terra delle prese a spina, le masse metalliche, i dispersori di fatto quali ferri del calcestruzzo, carcasse metalliche di macchine, ecc. Tali connessioni potranno essere effettuate tramite singoli cavi che si attestano direttamente alla bandella, oppure indirettamente tramite connessioni ad un cavo collettore in campo, il quale poi si attesterà alla bandella;
- ⇒ una eventuale barratura di alimentazione dei circuiti di potenza, dovrà essere adeguatamente protetta dai contatti diretti tramite barriere in materiale isolante amovibili solo mediante l'uso di utensili e recanti logo monitore indicante pericolo di elettrocuzione.
- ⇒ Dovrà essere apposta una targhetta sul fronte quadro riportandone tensione, corrente, frequenza nominale e grado di protezione. Dovrà inoltre essere fornito un disegno as-built in formato UNI preferibilmente A4 o A3 da conservare a corredo del quadro.

Il quadro elettrico dovrà contenere le apparecchiature di comando e controllo delle macchine installate in impianto (soffianti, elettropompe, pompe dosatrici, compressori, ecc.).

Il quadro sarà in esecuzione stagna IP 55, realizzato con batterie a doppio isolamento con ingresso dei cavi dal basso.

Nel quadro saranno installate le seguenti apparecchiature:

- ⇒ Interruttore sezionatore generale quadripolare;
- ⇒ voltmetro 72x72 con selettore misura fasi;
- ⇒ amperometro generale 72x72;
- ⇒ telesalvatori per ogni motore elettrico con potenze minore o uguali di 3 kW completi di contattore;
- ⇒ teleavviatori per ogni motore elettrico per potenze maggiori di 3 kW, completi di protezione magnetotermica e di corto circuito;
- ⇒ inverter per le elettropompe previste a giri variabili;

- ⇒ selettori per scelta di funzionamento automatico/manuale;
- ⇒ lampade spia per motori in marcia e scatto termico;
- ⇒ lampade spia di allarme con sequenza ISA1 e relativa tacitazione per gli allarmi significativi oltre ad alta torbidità, basso ed alto cloro residuo;
- ⇒ lampade spia per tutte le altre segnalazioni di esercizio, e del funzionamento degli automatismi;
- ⇒ trasformatore d'isolamento 380V/220V/24V +/- 5% e relativo interruttore automatico per l'alimentazione esclusiva di tutta la parte di strumentazione e misure;
- ⇒ programmatore di lavaggio, con sistema temporizzato delle fasi e segnalazione della fase in atto;
- ⇒ automatismi dosaggio reagenti e quanto necessario;
- ⇒ la strumentazione e relativi registratori.
- ⇒ tutta la predisposizione per telecontrollo, attestata su morsettiera.

I materiali da installare nel quadro dovranno essere approvati dal Committente. In linea di massima valgono le seguenti indicazioni:

- ◆ i relé zoccolati saranno Omron MK2P/MK3P octal/undecal;
- ◆ i regolatori di livello saranno Elmec RL/2 o analoghi Omron 61GF.;
- ◆ i temporizzatori saranno di tipo elettronico zoccolato octal National CHP o PMH;
- ◆ i fusibili saranno DIAZED E16 con le proprie basi ceramiche;
- ◆ i fusibili per portate superiori saranno NH 00 ed oltre;
- ◆ i contattori saranno di preferenza Siemens, o se necessario nelle batterie K & M, Klockner & Moeller;
- ◆ le pulsanterie ed i comandi ad azionamento indiretto saranno Siemens o Klockner & Moeller diametro 22 mm;
- ◆ le pulsanterie ed i comandi per montaggio a sportello saranno diametro 22 o 30 mm, preferibilmente Cema;
- ◆ gli interruttori di potenza saranno di preferenza Klockner & Moeller, completi di maniglioni lucchettabili, accettabili anche i SACE solo se dotati di idonei comandi a maniglione e se in grado di mantenere il grado IP richiesto quando installati;

Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- ⇒ gli interruttori, lampade spia, pulsanti e simili, installati sul fronte quadro dovranno essere contrassegnati con targhette permanenti in laminato plastico stratificato bicolore o alluminio anodizzato, con indicati gli strumenti o apparecchiature alle quali si riferiscono e le funzioni espletate, con le stesse sigle degli schemi elettrici; avranno dimensioni non inferiori a 15 x 50 mm o più grandi ove richiesto;
- ⇒ le pulsanterie, lampade spia e ed i comandi dovranno essere installate con interasse laterale non inferiore a 50 mm onde permettere l'apposizione delle targhette;
- ⇒ targhette dovranno essere apposte anche sui fusibili o interruttori dei circuiti ausiliari indicanti la tensione, la natura dei circuiti ed la taratura del fusibile o il valore nominale di corrente per gli interruttori;
- ⇒ tutti i conduttori dovranno essere alloggiati in canaline in materiale plastico con coperchio asportabile; il coefficiente di riempimento delle canaline non supererà il 75 %;
- ⇒ gli interruttori automatici dell'illuminazione e dei servizi, dovranno essere dotati di coperchio trasparente accessibili senza aprire il quadro.

ALIMENTAZIONE E COMANDO MOTORI ELETTRICI

La potenza installata per l'alimentazione dei motori sarà di norma superiore a quella massima assorbita in condizioni di normale esercizio.

Tutti i motori saranno protetti da un relé di massima corrente, disposto nel quadro di comando; devono essere, inoltre, protetti da sovraccarichi di durata apprezzabile (anche per l'eventuale mancanza di una fase), a mezzo di relé termici ed eventualmente con sonde termometriche incorporate nell'avvolgimento.

I motori non visibili e non sezionabili dal rispettivo quadro di comando saranno dotati, in posizione idonea, di un sezionatore sotto carico bene in vista e segnalato, lucchettabile nella posizione di zero, disposto in contenitore stagno. Il sezionatore sarà con albero in acciaio inox di diametro minimo 8 mm e molle di ritorno pure in acciaio inox. Il grado di protezione minimo sarà IP 65.

Nella posizione di fermo, si attuerà per l'Operatore la condizione di sicurezza per l'intervento (macchina in manutenzione o in riparazione); infine, nella condizione di marcia abilitata il circuito sarà predisposto per il funzionamento "normale" dell'impianto, con comando dal quadro.

ALIMENTAZIONE STRUMENTI E APPARECCHIATURE HARDWARE

Particolare cura dovrà essere riservata all'alimentazione delle apparecchiature hardware e strumentazione in genere. Si dovrà prevedere adeguati scaricatori di sovratensioni e/o UPS, in quanto la zona di installazione è particolarmente soggetta a scariche atmosferiche.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

All'interno dei locali prefabbricati dovrà essere realizzato l'impianto di illuminazione. Due punti luce saranno installati anche all'esterno.

I corpi illuminanti interni, adatti ad ospitare 2 tubi fluorescenti tubolari rettilinei da 58W cadauno, avranno le seguenti caratteristiche:

- ⇒ corpo in policarbonato infrangibile, autoestinguento di classe V2 stabilizzato agli UV;
- ⇒ diffusore in policarbonato dalle caratteristiche c.s., prismaticizzato internamente e liscio esternamente, fissato al corpo con cerniere da un lato e chiusura tramite scroccchi che garantiscano la giusta pressione per ottenere la tenuta ermetica;
- ⇒ riflettore in acciaio laminato a freddo, zincato a caldo, rivestimento con fondo in polveri epossidiche e verniciatura stabilizzata agli UV antingiallimento in poliesteri;
- ⇒ alimentazione a 220V-50Hz, ingresso del cavo di alimentazione tramite pressacavo che si attesterà su apposita morsettiera, reattore a basse perdite e starter tipo Deos; fusibile da 6,3 A.

Per l'illuminazione esterna si impiegheranno corpi illuminanti (ancorati al box) atti ad alloggiare lampade agli ioduri metallici da 70W, completi di vano porta-accenditore staffati alla parete esterna aventi le seguenti caratteristiche:

- ⇒ corpo in alluminio pressofuso, con vetro frontale di protezione;
- ⇒ diffusore in alluminio brillantato;
- ⇒ alimentazione 220V-50Hz, ingresso del cavo tramite pressacavo ed attestamento del cavo su apposita morsettiera;
- ⇒ cornice incernierata al corpo lampada per una facile manutenzione. La chiusura della stessa dovrà garantire, con la pressione sulla guarnizione, un grado di protezione minimo IP.44.

La gestione dell'illuminazione esterna sarà operata tramite relé crepuscolare.

Per evitare interventi intempestivi, le sonde fotosensibili dovranno essere posizionate in modo da non risentire l'influenza di sorgenti luminose estranee o della stessa luce dei proiettori. Il fotorelé dovrà essere del tipo dotato di regolazione delle soglie luminose di intervento e ritardato all'accensione e allo spegnimento.

RETE DI TERRA - PROTEZIONE DIFFERENZIALE - SCARICATORI

Tutte le parti metalliche, definibili "masse", che possano accidentalmente venire a contatto con parti in tensione per cedimento dell'isolamento principale, saranno collegate elettricamente alla rete di terra di protezione.

Questa sarà realizzata con una rete magliata formata da una corda di rame nudo della sezione di 50 mmq, posta in intimo contatto con il terreno, collegata ad appositi dispersori disposti in pozzetti.

I dispersori saranno costituiti da picchetti a croce in acciaio dolce zincato a caldo, con lunghezza di 1,50 e 2,00 metri, e saranno in numero sufficiente per realizzare, unitamente alla presenza di dispersori di fatto e della corda di rame, un adeguato valore complessivo di resistenza dell'impianto di terra.

Normalmente per i circuiti illuminazione e prese che alimentano apparecchi mobili o utensili, si impiegano interruttori differenziali con corrente di intervento di 30 mA ad effetto istantaneo; a protezione delle linee che proteggono le macchine verranno impiegati interruttori differenziali con corrente di intervento di 500 mA ad effetto istantaneo. Per ottimizzare il coordinamento tra interruttori differenziali a monte e a valle, verrà installato a monte un interruttore differenziale di tipo selettivo oppure avente corrente e tempo di intervento regolabili.

Dovranno inoltre essere collegati alla rete di terra, tramite apposito nodo facilmente individuabile ed ispezionabile, il quadro elettrico generale, i motori elettrici, le tubazioni e carpenterie metalliche in genere, i serramenti metallici, le coperture metalliche dei cunicoli d'ispezione e quant'altro previsto dalle Normative vigenti.

Il collegamento alla rete di terra sarà eseguito con corde e bandelle di rame nudo, con sezione minima di 16 mmq, salvo le connessioni a terra per protezione dalle scariche atmosferiche che dovranno essere realizzate con le sezioni specificatamente prescritte dalle Norme CEI 81-1.

Per i motori ed apparecchiature elettriche in genere, è accettata la messa a terra con conduttore isolato, facente parte dello stesso cavo di alimentazione, e collegato alle sbarre di terra del quadro elettrico.

Il collegamento delle corde di terra sarà eseguito con connettori di bronzo cadmiato, o, per piccole sezioni, in rame stagnato; prima dell'applicazione del connettore, il terminale della corda dovrà essere stagnato.

All'impianto generale di terra saranno collegate anche le tubazioni e masse metalliche all'interno del locale.

Tutte le tubazioni metalliche in vista collegate con giunto meccanico, dovranno essere dotate di appositi cavallotti in corrispondenza delle flange, per superare la zona di elevata resistenza elettrica costituita dalle guarnizioni.

Per impedire il propagarsi di sovratensioni di origine atmosferica, immediatamente a valle del punto di consegna di energia elettrica, saranno installati, entro apposito contenitore, scaricatori di tensione, in numero di uno per ciascuna fase ed uno per il neutro, le cui uscite saranno collegate tra di loro e quindi collegate a terra.

A monte delle apparecchiature elettroniche saranno disposti limitatori di tensione tipo "Blitzductor".

PRESE A SPINA

Oltre a quelle previste per le macchine di impianto, saranno installate prese a spina supplementari per consentire l'allacciamento elettrico di attrezzature mobili. Dovranno essere previste prese per F.M. e prese luce del tipo CEE17 e prese del tipo Shucko per utenze minori. Le prese CEE saranno provviste di interruttore di blocco e fusibili di protezione. Le altre prese saranno dotate di protezioni collocate entro il quadro elettrico.

Le prese da installare sono le seguenti:

- ⇒ 1 prese CEE17 trifase: 3P+T6h - 380 V;
- ⇒ 1 prese CEE17 monofasi: 2P+T6h - 220 V;
- ⇒ 1 presa CEE17 con trasformatore 24V 144VA;
- ⇒ 1 prese monofase tipo Shucko.

STRUMENTAZIONE

La strumentazione prevista sarà di tipo meccanico ed elettronico, con segnali 4-20 mA, elevato grado di affidabilità, ridotta manutenzione, e di tipo omogeneo a quella in uso negli impianti del Committente.

Tutti gli strumenti montati in campo, saranno muniti di cassa in grado di garantire una buona protezione dai danni meccanici e adatti per l'installazione all'aperto; grado di protezione IP 65. I campi di misura degli strumenti saranno scelti in modo che, in condizioni di funzionamento normale, la misura sia compresa fra il 30 e l'80% del campo.

Le scale degli strumenti convenzionali e dove applicabile, per quelli elettronici trasmettitori, dovranno essere segnate in modo da consentire una misura diretta, adottando le seguenti unità di misura:

⇒ Pressione	bar
⇒ Portata di liquido	lt/sec
⇒ Cloro residuo	ppm o mg/lt
⇒ Torbidità	NTU
⇒ pH	pH
⇒ TEMPERATURA	°C
⇒ REDOX	mV
⇒ Contaparticelle	n° /ml

I collegamenti della strumentazione dovranno essere corredati di dispositivi limitatori di tensione di massima efficienza (scaricatori quali gli LZ24 Dehn ecc. ..) onde proteggerla dalle scariche atmosferiche.

Circuito aria compressa

Per l'alimentazione degli attuatori delle valvole pneumatiche è prevista l'installazione di un elettrocompressore con pressione max 10 bar, alimentazione trifase tramite presa a spina tipo CEE, con serbatoio da almeno 50 lt, completo di quadro locale, pressostato, valvola di sicurezza, scaricatore di condensa, manometro e riduttore.

Nel caso siano installate valvole attuare esterne (quando per obbligo di posizione non possano essere alloggiare all'interno) dovrà essere fornito un essiccatore d'aria in ciclo frigo con temperatura di rugiada inferiore a 3 °C

La linea di distribuzione dell'aria compressa sarà costituita da tubazione di acciaio zincato e valvole di intercettazione da 1/2" o 3/8" fino alla cassetta contenente le elettrovalvole e da tubo in rylsan 8x5 per il collegamento tra le elettrovalvole e gli attuatori.

Le elettrovalvole saranno del tipo a 5 vie alimentate a 24V e installate in apposita cassetta di materiale isolante.

Tubazioni

Le tubazioni in vista saranno, PN 16, costruite secondo la norma UNI 6363-84 in acciaio Fe 410. Dovranno essere tutte zincate a caldo e successivamente verniciate secondo le indicazioni successivamente indicate. Non sono ammesse saldatura in opera, ma esclusivamente collegamenti meccanici.

Le giunzioni saranno realizzate con flange UNI PN 16, con bulloneria in acciaio inox avente diametro e lunghezza idonei a dare il migliore risultato tecnico ed estetico. Per le sole tubazioni con diametro non superiore a 1" sono previste le giunzioni filettate.

Le tubazioni dovranno essere adeguatamente staffate alle pareti o comunque provviste di adeguati sostegni onde evitare flessioni, vibrazioni ed altri inconvenienti simili.

In alternativa all'acciaio zincato e verniciato, potranno essere proposte tubazioni in acciaio inox AISI 304 o qualità superiore di analoghe caratteristiche dimensionali e meccaniche, solo se compatibile con il fluido convogliato, con flange inox a saldare o cartelle inox e flange in duralluminio con bulloneria zincata.

Il Committente si riserva di valutare eventuali opzioni con parti di tubazioni (certamente non quelle esterne) realizzate in PVC atossico PN 10 con diametri interni corrispondenti a quelli previsti per le condotte in metallo.

Valvole e attuatori

Le valvole saranno delle migliori marche disponibili sul mercato, e comunque al momento dell'affidamento il Committente si riserva di indicare le marche e i modelli ritenuti più affidabili in base alla propria esperienza e nell'ambito dell'omogeneità con i propri impianti.

Le valvole a saracinesca avranno otturatore rivestito in elastomero, corpo in ghisa sferoidale, albero in acciaio inox e saranno comunque del tipo standard adottato dal Committente per impianti simili.

Le valvole a farfalla saranno di tipo Wafer, con sede di tenuta in EPDM, lente ricoperta in EPDM o simile o in acciaio inox , PN 10, pressione differenziale 10 bar.

Il comando delle valvole automatiche del tipo on off sarà fatto con attuatore pneumatico a doppio effetto, dotato, dei previsti smorzatori di scarico per consentire un azionamento lento e regolabile. Per le valvole di regolazione saranno impiegati attuatori posizionatori elettropneumatici con comando in corrente 4-20mA. Le valvole installate sui circuiti principali strategici per processo dovranno essere dotate di finecorsa per la verifica della manovra. Dovrà comunque essere possibile anche la manovra manuale.

La valvola di ritegno delle pompe saranno preferibilmente del tipo IDROSTOP PN 16; quella della soffiante sarà del tipo piatto o a profilo Venturi.

Le valvole di sfiato automatico saranno del tipo per degasaggio e saranno raccordate ad una condotta per il convogliamento allo scarico di eventuali fuoriuscite di acqua.

La valvola di sicurezza sarà del tipo a molla diretta con scarico convogliato.

Protezione dalla corrosione - Verniciature

Tutte le strutture in acciaio, con la sola esclusione delle unità filtranti per le quali è prevista la sola verniciatura, saranno zincate a caldo e successivamente verniciate. In particolare si fa riferimento a tubazioni, curve, pezzi speciali, flange, manicotti, grigliati, staffe e supporti vari.

La zincatura sarà eseguita a caldo con spessore minimo di almeno 80 micron, secondo quanto previsto dalla Norma UNI 5744-66.

Tutta la carpenteria metallica zincata a caldo, dovrà essere prefabbricata con misure esatte, e collegata in opera solo con giunzioni meccaniche; sono assolutamente vietate le saldature in opera di materiale zincato.

Prima delle operazioni di zincatura, si dovrà provvedere ad un'accurata sabbiatura degli elementi, onde eliminare tracce di vernice, scorie di saldatura, incrostazioni dovute ad ossidazione.

Anche i cordoni di saldatura in rilievo ed altri spigoli vivi dovranno essere opportunamente arrotondati e raccordati prima della zincatura. Sarà eseguito quindi il decapaggio, onde eliminare anche eventuali tracce di oli e grassi.

Premesso quanto sopra, saranno eseguiti i seguenti trattamenti:

VASCHE SE PREVISTE IN ACCIAIO AL CARBONIO FUORI DIMENSIONI DI ZINGHERIA

Trattamento interno

- ⇒ sabbatura al metallo bianco;
- ⇒ una mano di vernice epossidica atossica senza solvente, spessore 100 μ ;
- ⇒ una mano di vernice epossidica vetrificante, spessore 250 μ , idonea al contatto con l'acqua potabile.

Trattamento esterno

- ⇒ sabbatura al metallo bianco;
- ⇒ una mano di zincante inorganico, spessore minimo 75 μ ;
- ⇒ una mano intermedia di vernice epossidica, spessore 80 μ ;
- ⇒ due mani di finitura (di cui almeno una da applicare sul posto dopo l'installazione) di vernice epossidica, spessore 80 μ cadauna, colore indicato dal Committente;

TUBAZIONI E SUPPORTI METALLICI ZINCATI

- ⇒ accurato lavaggio della superficie con solvente, allo scopo di eliminare ogni impurità affiorante;
- ⇒ applicazione a pennello o a spruzzo di "wash primer" speciale per zinco, compatibile con la verniciatura successiva (spessore 35 micron);
- ⇒ applicazione a pennello o a spruzzo di due mani di resine epossidiche o poliuretaniche o al clorocaucciù, colore indicato dal Committente (spessore totale 100 micron).

Possono essere proposti trattamenti alternativi che il Committente si riserva di accettare.

E' accettato l'impiego nelle carpenterie dell'acciaio inox AISI 304 con finitura tal quale con decapaggio delle saldature.

La Ditta Appaltatrice garantisce che tutte le verniciature eseguite, per il periodo di 3 anni dalla data di ultimazione, saranno esenti da qualsiasi difetto e si impegna ad eseguire a propria cura e spese, tutti gli interventi necessari per ripristinare una sicura protezione dalla corrosione delle strutture verniciate, compreso il ricorso alla sabbatura al metallo bianco, di intere porzioni delle strutture e il successivo completo rifacimento delle relative verniciature.

Art. 4) – NORME DI SICUREZZA

Per la parte di lavori relativa all'installazione in cantiere delle apparecchiature fornite, dovranno essere rispettate le norme di sicurezza di seguito indicate.

Generalità

Il Committente considera la sicurezza del lavoro un valore irrinunciabile e prioritario e ciò per ragioni di ordine morale, sociale, giuridico e di immagine.

Prima regola per l'Appaltatore è pertanto quella che le lavorazioni oggetto dell'appalto dovranno essere svolte nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di sicurezza e di igiene del lavoro.

Con la sottoscrizione del Contratto l'Appaltatore dichiara di trovarsi nelle condizioni organizzative ed imprenditoriali idonee a consentire la instaurazione di un rapporto di appalto lecito.

L'Appaltatore si impegna a consegnare al Committente le opere ultimate in condizioni di rispondenza alle norme tecniche e di sicurezza.

I costi ed i compensi che da ciò derivano sono compresi nel corrispettivo stabilito per l'esecuzione delle opere.

Rientra tra gli oneri dell'appaltatore l'organizzazione del cantiere, la sua conduzione e la totale gestione dei lavori oggetto del contratto.

Il personale dipendente che l'appaltatore adibirà ai lavori dovrà essere costantemente, per numero, qualità e professionalità, adeguato all'impegno richiesto dai lavori da eseguire.

Le opere previste dal contratto saranno realizzate dall'Appaltatore con propria organizzazione dei mezzi e senza alcun vincolo di dipendenza e/o subordinazione nei confronti del Committente.

Pertanto l'Appaltatore ha piena libertà e facoltà di organizzare il proprio cantiere (*personale, mezzi e attrezzature*) nella maniera che riterrà più opportuna.

Il Committente si riserva la facoltà, prevista dall'art.1662 del Codice Civile, di ispezionare e controllare l'andamento dei lavori, anche per quanto attiene il rispetto delle clausole contenute nel presente articolo.

Conoscenza dei rischi

L'Appaltatore si impegna, nei tempi e con le modalità che saranno concordate, ad eseguire un attento e approfondito sopralluogo, unitamente al rappresentante del Committente, nelle zone in cui dovranno svolgersi le lavorazioni, e a sottoscrivere il relativo verbale di sopralluogo congiunto.

Ciò al fine di venire a conoscenza, mediante la diretta verifica, dei rischi connessi ai profili di sicurezza nelle aree interessate ai lavori, onde preordinare ogni necessario e utile presidio o protezione e di renderne edotti i propri lavoratori.

Ove possibile le aree di lavoro dovranno essere delimitate prima dell'inizio delle lavorazioni, a cura dell'Appaltatore, da appositi sbarramenti e segnalazioni. L'eventuale esistenza di tale obbligo verrà riportata nel verbale di sopralluogo.

Personale dell'Impresa Appaltatrice

L'Appaltatore dovrà provvedere e verificare che ogni dipendente sia sempre dotato di un documento di riconoscimento.

Al personale che non risulterà identificabile non sarà consentito l'ingresso in cantiere e, se già presente, verrà allontanato.

L'Appaltatore dovrà porre in essere nei confronti dei propri dipendenti tutti i comportamenti dovuti in forza delle normative disposte a tutela della sicurezza e igiene del lavoro e dirette alla prevenzione dei rischi.

In particolare imporrà al proprio personale il rispetto della normativa di sicurezza e ai propri preposti di controllare ed esigere tale rispetto.

L'Appaltatore dovrà osservare e fare osservare dal suo personale o da eventuali suoi subappaltatori tutte le norme, i regolamenti, le procedure relative all'antincendio e all'allontanamento rapido dei lavoratori, vigenti all'interno del cantiere, dei quali verrà idoneamente informato.

Il personale dell'Appaltatore non dovrà allontanarsi dal proprio posto di lavoro o dall'area assegnata senza un giustificato motivo.

L'Appaltatore dovrà dotare il proprio personale, oltre che dei d.p.i. (*dispositivi di protezione individuale*) necessari per l'esecuzione dei lavori di Contratto, anche di quelli che potranno essere prescritti dal Committente in relazione a condizioni di rischio specifiche dell'impianto.

Di tale ulteriore obbligo verrà, se del caso, fatta menzione nel verbale di sopralluogo.

Il rappresentante del Committente si riserva di pretendere l'allontanamento del personale dell'appaltatore che contravvenga ai propri doveri di sicurezza o che non rispetti le norme, le procedure e i regolamenti.

Macchine e attrezzature

Tutte le macchine, le attrezzature e i mezzi d'opera necessari per la esecuzione dei lavori di Contratto dovranno essere fornite dall'Appaltatore.

Le suddette macchine, e attrezzature e mezzi d'opera dovranno essere conformi alle vigenti prescrizioni di legge e trovarsi nelle necessarie condizioni di efficienza ai fini della sicurezza.

I mezzi soggetti a collaudo o a verifica periodica da parte degli Enti Pubblici preposti (*ponti svilupppabili e sospesi, scale aeree, paranchi, ecc.*) dovranno risultare in regola con tali controlli.

Le macchine, le attrezzature ed i mezzi d'opera necessari per la esecuzione delle opere, saranno custoditi a cura dell'Appaltatore e dovranno essere contrassegnati con targhette che ne identifichino la proprietà.

Tutela dell'ambiente

L'Appaltatore dovrà attuare tutti i provvedimenti necessari perché vengano rispettate tutte le norme di legge vigenti, nazionali, regionali o locali in materia di tutela ambientale.

L'Appaltatore dovrà attuare tutti gli accorgimenti atti a contenere al minimo, e comunque entro i limiti prescritti dalla normativa vigente, l'eventuale inquinamento atmosferico prodotto dai lavori.

Dovranno inoltre essere adottati adeguati provvedimenti atti a contenere al minimo, e comunque nei limiti prescritti dalla vigente normativa nazionale e locale in materia, il livello di rumore.

Fatto salvo quanto sopra, l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

- I mezzi di trasporto che lasciano l'area di lavoro e si immettono in strade pubbliche o private, dovranno essere ripuliti di fango e sporcizia. I mezzi che arrivano o lasciano l'area di lavoro con carichi di materiale, dovranno essere caricati in modo da evitare la caduta dei materiali stessi sulle strade. Il materiale accidentalmente caduto su aree pubbliche dovrà essere immediatamente rimosso a cura dell'Appaltatore.
- L'Appaltatore dovrà in ogni momento controllare la produzione di polvere derivante dalla sua attività lavorativa sia sui cantieri che nelle aree di deposito.
- I materiali di risulta provenienti da disfacimenti, demolizioni, ecc. dovranno essere rigorosamente mantenuti entro l'area di lavoro, protetti con difese e trasportati al più presto nelle discariche autorizzate
- Non sono ammesse accensioni di fuochi per incenerire materiali di rifiuto o di altra natura.

Rappresentanza dell'appaltatore

La gestione, l'assistenza tecnica, la sorveglianza ed il controllo dei lavori di cui al contratto sono a carico dell'Appaltatore.

Qualora questi non intenda condurre i lavori personalmente, provvederà a nominare un responsabile di cantiere e, quando necessario, un suo sostituto.

Il responsabile di cantiere (*o il suo sostituto*) dovrà essere dotato delle necessarie competenze tecniche.

Allo stesso l'Appaltatore conferirà ogni necessario potere e facoltà che lo metta in grado di rappresentarlo compiutamente nei confronti del Committente che solo ad esso comunicherà ogni disposizione, verbale o scritta, comunque attinente lo svolgimento del rapporto scaturente dal Contratto di Appalto.

Il responsabile di cantiere (*o il suo sostituto*) avrà l'obbligo di presenza continuativa nei luoghi dove si svolgono le lavorazioni appaltate.

Il nominativo del responsabile di cantiere (*nonché quelli dei suoi eventuali sostituti*) dovranno essere comunicati al Committente prima dell'inizio dei lavori.

Il responsabile di cantiere e gli eventuali sostituti dovranno essere di gradimento del Committente che ne potrà chiedere l'allontanamento e la sostituzione con semplice comunicazione scritta motivata inviata all'Appaltatore.

Interferenza tra le lavorazioni

Per l'applicazione dell'art. 7 del D.Lgs. 626/94 in caso di interferenza tra i lavori svolti dall'Appaltatore e quelli effettuati da terzi o dal Committente nella medesima area o in aree adiacenti, i responsabili di cantiere dell'Appaltatore e di altre ditte coinvolte (*o, quando previsto, il rappresentante del Committente*), coordineranno gli interventi di protezione, se necessario, anche attraverso la stesura di un piano di lavoro che avrà il fine di eliminare i rischi dovuti alle interferenze tra i lavori dei diversi soggetti coinvolti nell'esecuzione dell'opera.

Della necessità di predisporre il piano di lavoro verrà fatta menzione nel verbale di sopralluogo.

Infortuni e incidenti

In caso di infortunio o incidente, ovvero di accertamento da parte dell'Appaltatore di situazioni di pericolo, questi, **oltre a dare immediata esecuzione a quanto eventualmente previsto dalle norme che regolano la materia**, dovrà senza indugio informare il rappresentante del Committente per metterlo eventualmente in grado di verificare le cause che li hanno determinati.

Sanzioni

Il rappresentante del Committente, impregiudicato il diritto di domandare nelle sedi più opportune il risarcimento di ogni danno cagionato dal mancato rispetto delle disposizioni contenute nel presente articolo di Capitolato, potrà adottare nei confronti dell'Appaltatore le seguenti sanzioni ritenute necessarie in base alla gravità e il numero delle violazioni:

- contestazione
- richiamo scritto
- allontanamento di personale
- allontanamento del responsabile di cantiere
- sospensione dei lavori

Tutte le clausole contenute nel presente articolo sono considerate dalle parti come essenziali e la mancata ottemperanza ad una sola di esse potrà comportare la risoluzione del Contratto ed il risarcimento dell'eventuale danno subito.

Art. 5) - ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELLA DITTA FORNITRICE – PRESCRIZIONI VARIE

Saranno a carico della Ditta e compresi nel prezzo d'Appalto, i seguenti oneri ed obblighi:

- le spese per la stipulazione e registrazione del contratto;
- l'apposizione, alla periferia del cantiere, di apposito cartello indicante l'oggetto dei lavori e le altre specificazioni come previsto dalle normative e comunque concordato con il Committente per dicitura, dimensioni e caratteristiche.
- la formazione, manutenzione, pulizia e sorveglianza del cantiere dei lavori;
- il risarcimento o la riparazione di eventuali danni di ogni tipo che venissero arrecati al Committente o a terzi per l'esecuzione dei lavori;
- le spese e gli oneri per l'eventuale occupazione di aree pubbliche o private;
- l'applicazione della segnaletica di cantiere secondo quanto previsto dalla normativa nazionale e locale vigente nonché dal Codice della Strada;

- lo smontaggio e la pulizia del cantiere a lavori ultimati con l'eliminazione di ogni opera provvisoria;
- il completo rispetto di tutte le norme di igiene e sicurezza come indicato nello specifico articolo.

Per l'applicazione di proprie etichette e targhe su strutture dell'impianto, la Ditta Appaltatrice dovrà ottenere preventivo benestare dal Committente.

Dovranno essere forniti al Committente i Certificati attestanti che l'impianto è stato realizzato in rispondenza alle Norme vigenti di antinfortunistica e conformità tecnica.

Per l'espletamento di ogni procedura relativa all'Appalto in oggetto, la Ditta Aggiudicataria dovrà eleggere il proprio domicilio presso la sede di Publiacqua SpA di Via Villamagna 90/c Firenze.

Art. 6) – PRESENTAZIONE DELLE OFFERTE E AGGIUDICAZIONE

Il prezzo di fornitura sarà comprensivo di tutti gli oneri previsti con i limiti di fornitura indicati all'**Art. 1)**.

L'importo complessivo di offerta dovrà essere suddiviso nei seguenti blocchi impiantistici:

➤ locale prefabbricato	€.....
➤ filtrazione	€.....
➤ tubazioni e valvole	€.....
➤ pompe e soffianti	€.....
➤ gruppi di dosaggio	€.....
➤ strumentazione	€.....
➤ quadri e linee elettriche	€.....
➤ parti accessorie e avviamento impianto	€.....

I prezzi comprendono tutti gli oneri per dare l'impianto posizionato funzionante e completo in tutte le sue parti, compreso l'avviamento, l'addestramento del personale di conduzione e manutenzione e la fornitura della documentazione.

L'aggiudicazione avverrà a seguito di valutazioni tecnico economiche delle offerte con la comparazione delle varie proposte, tenendo conto della qualità e livello tecnologico delle apparecchiature e dei relativi costi.

L'offerta dovrà pertanto essere corredata, pena l'esclusione dalla gara, della seguente documentazione:

- 1. Relazione tecnica descrittiva, specifiche tecniche e allegati grafici dai quali risultino tutte le indicazioni e i dettagli tecnici, (compresa potenza elettrica installata, consumi previsti, oneri di esercizio vari, ecc) necessari per esprimere una precisa valutazione di qualità tecnica delle apparecchiature proposte.**
- 2. Lista di referenze di almeno cinque impianti di potabilizzazione per il trattamento di acque superficiali di potenzialità maggiore o uguale a 60m³/h, realizzati con la stessa tecnologia, di cui due in funzione da almeno tre anni.**
- 3. Un estratto delle procedure di qualità aziendali adottate per la verifica del prodotto, in riferimento alla porosità della membrana, nell'estratto deve risultare la percentuale di produzione sottoposta a controllo e i limiti di accettabilità.**

La valutazione delle caratteristiche di qualità sarà eseguita a cura del personale tecnico del Committente.

L'Appalto verrà aggiudicato alla Ditta che avrà ottenuto il più alto punteggio, in base a un criterio che prevede di assegnare un'incidenza del 40% alle caratteristiche tecniche e del 60% al prezzo di offerta, ricavato secondo la seguente formula:

$$P = \frac{\text{indice valutaz. tecnica offerta in esame}}{\text{indice valutaz. tecnica offerta migliore}} \cdot (x5+x10+x5+x20) + \frac{\text{prezzo minimo offerto}}{\text{prezzo offerta in esame}} \cdot x 60$$

I 40 punti tecnici sono così assegnati;

- 5 punti al minor tempo di fornitura rispetto a quanto richiesto, assegnando 0 punti ai 90 gg. richiesti e 5 punti al minor tempo di fornitura offerto.
- 10 punti al minor consumo di energia elettrica, assegnando 0 punti al maggiore consumo offerto e 10 punti al minore consumo offerto.
- 5 punti alla minore dimensione nominale dei pori, assegnando 0 punti alla dimensione nominale richiesta e 5 punti alla minore dimensione di pori offerta.
- 20 punti assegnati; alla qualità, alle caratteristiche del processo filtrazione, al valore tecnico, l'assistenza tecnica e il servizio successivo, i tempi di approvvigionamento dei ricambi.

Pertanto nella documentazione tecnica dovrà essere chiaramente indicato;

- tempo di fornitura in opera in giorni naturali e consecutivi dall'ordine,
- consumo in Wh per m³ di acqua prodotta alla portata nominale di 60 m³/h
- taglio membrane, porosità nominale espressa in micron, (alla terza cifra decimale)
- la qualità delle apparecchiature e componenti proposti
- le caratteristiche del processo di filtrazione; recovery, consumo prodotti, frequenza e durata dei lavaggi che si intendono facenti parte delle garanzie di processo.)
- il valore tecnico inteso come l'impegno del personale per la conduzione e la manutenzione dell'impianto
- il luogo e la struttura dell'assistenza tecnica disponibile presso il fornitore
- i tempi medi di approvvigionamento ricambi

Publiacqua SpA si riserva la facoltà di non aggiudicare la fornitura.

Separatamente dall'offerta-base dovrà essere quotata anche la fornitura di ricambi standard previsti per 2 anni di esercizio. Questa non farà parte della valutazione per l'aggiudicazione dell'Appalto e potrà comunque non essere affidata.

Art. 7) – TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DELLA FORNITURA E PENALE

Il tempo di fornitura dell'impianto funzionante è stabilito in **90 (novanta)** giorni naturali e consecutivi a partire dalla data dell'ordine.

Per ogni giorno di ritardo sulla data di ultimazione della fornitura, la Ditta pagherà una penale pari a **€300,00 (trecento)**.

Qualora il ritardo superi i 45 giorni, il Committente avrà diritto di provvedere al completamento o acquisizione delle apparecchiature nel modo che riterrà più opportuno, rivalendosi sulla Ditta Appaltatrice per il danno subito.

Art. 8) – VERIFICA REGOLARE ESECUZIONE

Alla conclusione della posa in opera sarà redatto un verbale di ultimazione previo verifica della completezza e rispondenza della fornitura. Dalla data di ultimazione inizierà il periodo di avviamento che avrà una durata massima di 2 settimane, durante il quale il fornitore attuerà le regolazioni, gli aggiustamenti e l'ottimizzazione della fornitura rispetto alle risposte provenienti dal campo. Al termine del periodo di avviamento inizierà un periodo di funzionamento di 30gg. consecutivi, durante il quale l'impianto dovrà rispettare le garanzie di processo e non dovrà manifestare guasti, anomalie o disfunzioni imputabili alle forniture eseguite, tali da comprometterne il regolare funzionamento continuo.

Durante il periodo di funzionamento il fornitore è tenuto ad effettuare l'istruzione del personale e alla consegna della documentazione richiesta ed as built

Al termine del periodo di funzionamento sarà redatto un verbale di accettazione della fornitura, in tale data il committente prenderà in carico la fornitura.

Nel caso in cui l'impianto non rispetti le garanzie di processo o manifesti guasti, anomalie o disfunzioni, imputabili alle forniture eseguite, il fornitore è tenuto a rimuovere, regolare, sostituire la causa che ha generato l'evento entro 48 ore dalla comunicazione scritta, a far data dalla stessa inizierà un nuovo periodo di funzionamento.

Entro 60 giorni dalla data del verbale di accettazione verrà emesso il Certificato di Regolare Esecuzione.

Nel caso in cui, all'atto dell'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione, il funzionamento di alcune parti impiantistiche non sia ancora ritenuto soddisfacente o si accerti la non corretta esecuzione di parte dei lavori, la Ditta Appaltatrice dovrà provvedere nel più breve tempo possibile ad eseguire le opportune sistemazioni.

In caso contrario verranno operate congrue detrazioni dall'importo dei lavori.

Art. 9) - PAGAMENTI

Il pagamento sarà contabilizzato per il 50% alla posa delle apparecchiature sui basamenti, per il 30% all'ultimazione dei montaggi e il saldo verrà corrisposto dopo l'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione.

I pagamenti saranno eseguiti con mandato a 90 gg. D.F.f.m.

Art. 10) - BREVETTI

La ditta Appaltatrice solleva il Committente da ogni richiesta di indennizzo e comunque da ogni responsabilità per infrazioni a diritti di brevetto propri o di terzi inerenti apparecchiature, materiali, proprietà intellettuali o processi tecnici, utilizzati o forniti nell'assolvere la presente fornitura.

Conseguentemente la Ditta si dovrà sostituire al committente in ogni azione che potesse essere intentata a questo riguardo.

Nei documenti di offerta dovrà essere chiaramente indicato il marchio di ogni apparecchiatura e, quando esiste, di ogni processo utilizzato.

Nel caso in cui la Ditta Appaltatrice sia detentrica di propri brevetti o di terzi o proprietà intellettuali proprie o di terzi che vengano applicate alla presente fornitura, la stessa dovrà rilasciare al Committente una licenza non esclusiva di utilizzo gratuita e senza royalty per l'uso ed il funzionamento del sistema nell'applicazione specifica.

Art. 11) - GARANZIE TECNICHE

Salvo quanto altro previsto dalle normative di legge, i lavori oggetto del presente appalto dovranno essere garantiti per 2 (due) anni a far data dall'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione.

Le prestazioni delle membrane dovranno essere garantite per 5 (cinque) anni a far data dall'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione. Il fornitore è obbligato a sostituire gratuitamente le membrane nel caso in cui la capacità di produzione massima scenda al di sotto di 30 m³/h per ogni singola linea alle condizioni di cui all'art.2 alla pressione transmembrana massima da dichiarare nell'offerta tecnica.

Il fornitore garantisce il consumo elettrico dichiarato in offerta e utilizzato per la valutazione tecnica, il non rispetto del quale comporterà l'addebito dell'importo pari alla differenza fra il dichiarato e l'effettivo riscontrato per due anni di esercizio dell'impianto per la tariffa di contratto fornitura E.E.

Le verniciature dovranno essere garantite in perfetta efficienza per 3 (tre) anni.