

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BATTIPAGLIA (SA) Ex FIO 107/86 PROGETTO DEFINITIVO



Oggetto:
Disciplinare tecnico delle opere elettromeccaniche

Tav. N° 6.5

Rev. 02

scala:

data: marzo 2023

Progettista: Ing. Domenico Sicignano



Responsabile A.T. e R.U.P.

Ing. Paolo Farnetano

NORME TECNICHE DI ESECUZIONE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE	2
Art.1. Trattamenti superficiali	2
Art.2. Verniciatura.....	2
Art.3. Zincatura	3
Art.4. Pompe centrifughe	3
Art.5. Pompe centrifughe sommergibili	4
Art.6. Pompe a vite.....	4
Art.7. Pompe dosatrici.....	5
Art.8. Pompe volumetriche.....	5
Art.9. Soffianti ad aspirotanti	5
Art.10. Compressori alternativi.....	5
Art.11. Soffianti centrifughe	6
Art.12. Agitatori meccanici.....	6
Art.13. Agitatori a immersione	7
Art.14. Serbatoi.....	7
Art.15. Tubi, pezzi speciali e valvolame in acciaio.....	8
Art.16. Paratoie, stramazzi e schiumatori	11
Art.17. Ponti raschiafanghi	11
Art.18. Diffusori d'aria	11
Art.19. Macchine per la disidratazione meccanica	12
Art.20. Motori elettrici.....	12
Art.21. Reti servizi tecnologici	12
Art.22. Impianti elettrici	14
Art.23. Quadri elettrici.....	16
Art.24. Rifasamento.....	17
Art.25. Equipaggiamento dei quadri	17
Art.26. Cavi elettrici	18
Art.27. Distribuzione luce e forza motrice.....	19
Art.28. Insonorizzazione.....	20
Art.29. Attrezzature di sollevamento	21
Art.30. Protezione anticorrosiva parti metalliche e protezione catodica tubazioni metalliche.....	21
Art.31. Informazioni alla cittadinanza	21
Art.32. Criteri di sicurezza e gestione delle emergenze.....	21
Art.33. Interventi sulla linea Gas (digestori, gasometro, ecc.).....	22
Art.34. Formazione del personale	24
Art.35. Criteri e procedure generali di manutenzione ordinaria, straordinaria e programmata.....	24
IMPIANTO ELETTRICO E ILLUMINAZIONE	25
Art.36. Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori	25
Art.37. Materiali e provviste.....	25
Art.38. Cavidotti - Pozzetti - Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno	26
Art.39. Linee elettriche	27
Art.40. Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione	28
Art.41. Impianto di Terra - Dispensori	28
Art.42. Telecontrollo e videosorveglianza.....	29

NORME TECNICHE DI ESECUZIONE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE

Art.1. Trattamenti superficiali

I cicli di verniciatura da adottare in funzione sia del tipo di aggressività ambientale che delle varie funzioni e operazioni assegnate alle opere sono i seguenti:

- verniciature a base di resine epossidiche
- verniciature a base di resine poliestere
- verniciature a base di resine poliuretatiche
- verniciature a basi viniliche
- verniciature a base epossiviniliche
- verniciature a base di clorocauciù

Qualora si voglia procedere a proteggere le opere metalliche con rivestimenti anticorrosivi di diversa natura, si dovrà darne espressa motivata ragione in sede di presentazione dei cicli di verniciatura.

Art.2. Verniciatura

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

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

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

Per quanto riguarda il sistema di trattamento e di preparazione delle superfici si precisa quanto segue: TIPI DI TRATTAMENTO - La Direzione dei Lavori, in funzione dell'ambiente di prova e del tipo di struttura da proteggere, indicherà il ciclo più idoneo tra i seguenti: COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Atmosfere rurali. CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria tubazioni e serbatoi.

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

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

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Atmosfere industriali normali. CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria tubazioni e serbatoi. SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Idem come sopra.

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

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Atmosfere molto aggressive o industriali aggressive. CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria, tubazioni, serbatoi, macchine speciali non a contatto con acqua.

SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Sabbiatura al metallo quasi bianco SSPC-SP 10-SVENS SA 1.2

CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di primer zincante dello sp. a film secco di 50 microns. Applicazione di vernice epossivinilica con sp. a film secco di 160 micron

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Contatto con aggressivi chimici ed acqua (parte immersa).

CAMPI DI IMPIEGO: Macchine speciali e relativa carpenteria.

SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Sabbiatura al metallo quasi bianco SSPC 10 SVENSK SA 2 1 2.

CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di primer zincante a base di resine epossidiche con sp. a film secco di 40 micron minimo. Applicazione di vernice epossidica al catrame di carbone fossile dello sp. minimo e film secco di 220 micron

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI: Alte temperature.

CAMPI DI IMPIEGO: Carpenteria, tubazioni, mantelli esterni, forni. SUPPORTI E PREP. DELLA SUPERFICIE: Sabbiatura al metallo bianco SSPC- SP5-SVENS K S A 3.

CICLO DI VERNICIATURA: Applicazione di primer zincante inorganico con sp. a film secco di 70 micron Applicazione di vernice all'alluminio siliconico dello sp. a film secco di 30 micron

Art.3. Zincatura

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

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

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione.

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

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

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

Zincatura dei giunti di saldaura

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

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 micron.

Art.4. Pompe centrifughe

Le pompe centrifughe ad aspirazione assiale dovranno essere in conformità alle UNI EN 22858 ed alle UNI EN 23661. Per quelle in classe 2 si farà riferimento alle UNI EN 25199 e per quelle di aggettamento alle UNI EN 28849

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Art.5. Pompe centrifughe sommergibili

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

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

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

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

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

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

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

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

Gli accessori includono:

- tubazioni di mandata, da prevedersi per lo sviluppo necessario a congiungere le condotte prementi, iniziati con un pezzo speciale per il raccordo col giunto rapido alla mandata delle pompe;
- tubi guida per il sollevamento delle elettropompe dalla base di accoppiamento inferiore al bordo della vasca sovrastante;
- i tubi di guida dovranno essere muniti di supporto di vincolo che ne assicurino saldamente il montaggio;
- catene di acciaio zincato per il sollevamento.

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

Art.6. Pompe a vite

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

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

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

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

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

Art.7. Pompe dosatrici

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

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

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

Art.8. Pompe volumetriche

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

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

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

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

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

Art.9. Soffianti ad aspirotanti

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

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

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

I rotori devono essere bilanciati dinamicamente.

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

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

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

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

I rotori saranno bilanciati dinamicamente.

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

Art.10. Compressori alternativi

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

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

I compressori saranno del tipo “non lubrificato”.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Art.11. Soffianti centrifughe

La descrizione che segue si riferisce ai compressori funzionanti ad una pressione di mandata assoluta non inferiore a $0,35 \div 1 \text{ kg/cm}^2$.

I compressori saranno progettati per funzionare con tutti i gas specificati, in servizio continuo, in tutto il campo di velocità garantito a destra della curva limite di pompaggio.

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

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

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

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

Art.12. Agitatori meccanici

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

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

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

Non si devono verificare fenomeni di cavitazione sulle pale.

La 1^a velocità critica flessionale dovrà essere almeno il 30% della velocità nominale di progetto.

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

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

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

Art.13. Agitatori a immersione

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

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

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

Le principali componenti degli agitatori meccanici sommersi sono:

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

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

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

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

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

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

Art.14. Serbatoi

GENERALITÀ

I serbatoi di forma normalmente quadrata o circolare, dovranno essere muniti di:

- coperchio o passo d'uomo ben alloggiato a chiusura ermetica in modo da impedire la penetrazione della polvere e di corpi estranei

- tubo sfioratore sifonato ad una estremità
- piletta di scarico montata nel punto più basso del fondo
- attacco al tubo di alimentazione dotato di saracinesca di intercettazione
- bocca di aerazione corredata di dispositivo per impedire l'introduzione di polvere o di corpi estranei
- attacchi per il tubo di livello

I serbatoi dovranno essere installati in modo da risultare isolati ed ispezionabili da tutti i lati, gli appoggi dovranno essere di tipo rigido e adeguati al carico da sopportare nonché perfettamente in piano.

In funzione dei liquidi che dovranno essere stoccati dovrà essere prevista una vasca di contenimento del serbatoio, impermeabilizzata, della capacità minima pari a quella del serbatoio in esame.

Dimensionamento

La capacità complessiva sarà stabilita in base ai consumi orari tenuto conto del tipo di somministrazione del liquido contenuto e della sua destinazione.

Dovranno essere inoltre rispettate tutte le verifiche statiche previste a seconda del tipo di impiego e delle temperature di esercizio.

Materiali ammessi

I serbatoi potranno essere realizzati con i seguenti materiali.

a) **CEMENTO ARMATO:** forma poligonale e/o cilindrica, spigoli arrotondati, fondo con adeguata pendenza per permettere lo scarico completo del contenuto. Lo spessore delle pareti e le altre modalità di realizzazione debbono essere conformi alle vigenti normative sulle costruzioni in c.a.

b) **LAMIERA DI ACCIAIO (UNI 6669):** saldata ad arco elettrico e zincata (all'interno e all'esterno) a bagno caldo (la determinazione dello strato di zincatura secondo UNI 5741), spessore della lamiera in funzione dei calcoli e comunque non inferiore a 4 mm.; in caso di necessità può essere previsto uno strato di coibentazione termica all'esterno del serbatoio.

c) **VETRORESINA:** la parte interna (liner impermeabilizzante ed anticorrosiva) dovrà essere stampata in un unico pezzo con il fondo e la superficie laterale a cui poi verrà saldata la parte superiore. La parte strutturale del rivestimento deve essere eseguita su tutto il serbatoio senza saldature per ottenere un prodotto monolitico. Tutti i pezzi speciali (flange, passi d'uomo, inserti, ecc.) dovranno essere uniti al serbatoio mediante saldatura. La stratificazione interna deve essere assolutamente impermeabile, ricca di resina speciale ad alta resistenza chimica e fisica su fibra di vetro ad alto assorbimento di resina.

Le caratteristiche di resistenza meccanica saranno assicurate da una stratificazione intermedia realizzata con avvolgimento con fili di vetro continui, umidi, razionali, incrociati, bagnati di resina poliestere. La realizzazione del serbatoio dovrà essere completata con un trattamento termico a forno.

Altri materiali saranno ammessi nella realizzazione dei serbatoi se previsti da progetto e se rispondenti a tutte le caratteristiche di resistenza meccanica ed esercizio.

SERBATOI IN PRESSIONE

Oltre a tutte le più accurate verifiche nei materiali usati dovrà essere assicurata una resistenza del serbatoio e dei suoi organi di sicurezza per una pressione superiore del 20% alla pressione massima di esercizio.

Particolare cura dovrà essere poi rivolta agli organi di sicurezza come valvole di riempimento, valvole di erogazione, valvole di sicurezza e dischi di rottura, ecc.

Art.15. Tubi, pezzi speciali e valvolame in acciaio

TUBI

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

acciai zincati e diversamente legati potranno essere impiegati in funzione dei servizi particolari cui sono destinati.

- Tipi in acciaio

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

- Tolleranze

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

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

Pesi: $\pm 10\%$.

- Superficie

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

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

- Protezioni o rivestimenti

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

- verniciatura secondo quanto indicato precedentemente
- zincatura secondo quanto indicato precedentemente
- rivestimento protettivo bituminoso.

GIUNZIONI

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

- saldatura di testa
- giunzione filettata
- giunzione a flange.
- saldatura di testa

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

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

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

- Giunzione filettata

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

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

- Giunzione a flangie

L'esecuzione di giunti a flangia avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma o altri

materiali inidonei, a forma di corona circolare di spessore non minore di 5 mm.

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

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

FLANGE

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

- flangie cieche UNI 6092-67
- flangie da saldare a sovrapposizione circolari secondo UNI 2277-67
- flangie da saldare di testa secondo UNI 2281-67

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

VALVOLE

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

Valvole di sicurezza

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

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

- Valvole di sicurezza a molla

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

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

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

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

- Valvole di sicurezza a leva

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

- Valvole di sicurezza a grande alzata

Dovranno essere realizzate con corpo e coperchi in ghisa o acciaio al carbonio fuso e termicamente trattato, sedi di acciaio inossidabile, fulcri, perni, punteria in acciaio temperato, leva di ferro forgiato. Flangie di attacco forate o non forate conformità alle norme UNI.

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

- valvole a saracinesca flangiate UNI 7125
- valvole in materiali termoplastici UNI 8948
- valvole a saracinesca in leghe di rame UNI 9021
- valvole in ghisa per distribuzione acqua potabile UNI 10269
- valvole a sfera in rame UNI 8858
- valvole di arresto UNI-EN 264
- disconnettori a tre vie UNI 9157
- servocomandi elettrici per l'azionamento di valvole UNI 9467.

Art.16. Paratoie, stramazzi e schiumatori

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

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

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

Tutti gli stramazzi delle vasche e quelli di sovrapportata saranno realizzati in lamiera di acciaio inox AISI 304 e il bordo dello stramazzo sarà secondo la Norma DIN 19558 tipo B.

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

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

Art.17. Ponti raschiafanghi

I ponti saranno costruiti in acciai AISI 304 dimensionati secondo le Norme UNI 10011-73 per poter sopportare i carichi e gli sforzi dovuti al peso proprio, alle funzioni proprie dell'impianto e al sovraccarico sui passaggi di 2 kN/m^2 . Nelle condizioni più gravose di calcolo la deformazione verticale della struttura del ponte non dovrà essere superiore a $1/500$ della luce. Lo spessore minimo di lamiere e profilati impiegati per le strutture portanti dovrà essere di 6 mm.

I meccanismi di comando, scorrimento o rotazione dovranno essere costruiti con gruppi motore elettrico-riduttore di velocità direttamente collegati alla trasmissione; non saranno accettate coppie dentate esterne alla scatola di riduzione e/o collegamenti motore riduttore a mezzo di pulegge e cinghie. Tutte le parti in movimento dovranno essere supportate da cuscinetti a rotolamento con lubrificazione ad olio o grasso.

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

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

Art.18. Diffusori d'aria

L'equipaggiamento fornito sarà costituito da:

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

- l'elemento aerante sarà caratterizzato da un SOTE $\geq 25\%$.

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

Art.19. Macchine per la disidratazione meccanica

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

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

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

Art.20. Motori elettrici

TENSIONE DI FUNZIONAMENTO

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

TIPI DI SERVIZIO

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

TIPO DI PROTEZIONE

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

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

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

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

- motori fino a 25 CV (18,5 kW) $\Rightarrow 25\%$
- motori da 30 a 75 CV (22-55 kW) $\Rightarrow 15\%$
- motori oltre 100 CV (75 kW) $\Rightarrow 10\%$

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

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

ISOLAMENTO

I motori dovranno essere isolati in classe F.

Art.21. Reti servizi tecnologici

Rete Forza Elettromotrice

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

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

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

Locale di consegna: L'accesso alla cabina deve:

essere diretto da pubblica via;

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

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

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

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

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

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

qualora la cabina poggiasse sopra una soletta, la stessa dovrà avere una portata $> \square .000 \text{ kg/m}^2$;

la cabina deve avere aerazione indipendente. Locale di misura:

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

L'accesso al locale deve essere diretto e comunque indipendente da locali tecnici di qualsiasi tipo.

Locale di ricezione:

le apparecchiature di ricezione dell'utente devono trovarsi in locale adiacente alla cabina ENEL. Corrente direzionale in entrata e in uscita a 23 kV dalla C.E. Consegna ENEL, il tutto con intervento automatico per la selettività di importanza.

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

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

La rete di interconnessione sarà eseguita con conduttori da 25 mm^2 in rame.

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

Nelle zone di maggiore utilizzo di energia elettrica la rete di terra sarà di 100 mm^2 in rame.

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

Opere murarie per rete elettrica

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

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

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

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

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

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

Art.22. Impianti elettrici

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Illuminazione e forza motrice
- Segnalazione e comando
- Telefonico e citofonico

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

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

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

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

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

Il cablaggio dovrà essere realizzato con conduttori di sezioni proporzionate al carico del rispettivo interruttore, ammettendo una sezione minima di 1,5 mm².

Il grado di isolamento dei conduttori di cablaggio non dovrà essere inferiore a quello previsto per i

conduttori della rete elettrica interna.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tutti gli spandenti di terra dovranno essere collegati fra loro, in modo da avere un'unica rete di terra equipotenziale, con corda di rame nuda della sezione minima di 35 mm².

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

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

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

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

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

Art.23. Quadri elettrici

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

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

- aspetto della superficie: bucciato (lucentezza 70 gloss con glossometro a 60°)
- colore grigio PAL 7030
- spessore minimo del film. 50 micron
- grado di protezione Re2 della scala Svensk Standard SIS 185111
- aderenza alla vernice secondo DIN 53.151

Quadro M.T.

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

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

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

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

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

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

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

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

Quadri di comando e di distribuzione B.T.

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

Il dimensionamento e la costruzione saranno tali da rendere il più agevole possibile la manutenzione dei componenti.

Tutte le linee di alimentazione delle varie macchine saranno protette contro i cortocircuiti, mentre le macchine saranno protette contro i sovraccarichi e contro la marcia in bifase:

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

- interruttore generale (se alimentato con protezione automatica solo sezionatore in caso contrario automatico magnetico)
- voltmetro generale con commutatore voltmetrico e fusibili di protezione

- amperometro per ogni utenza di primaria importanza
- spie di funzionamento e disservizio per ogni utenza
- contatore sulle utenze principali
- prese 220/380 V protette
- morsettiera ed accessori vari.

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

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

Protezioni

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

- macchine aventi potenza inferiore a 140 kW: protezione ai cortocircuiti a mezzo fusibile e ai sovraccarichi a mezzo relè termici. Sarà ammessa anche la protezione totale con interruttore automatico magnetotermico purché essa presenti una variabilità in campo non inferiore a +50% della corrente nominale di macchina alimentata.
- macchine aventi potenza superiore a 140 kW: protezioni indirette a tempo indipendente inserite a mezzo di appositi riduttori di corrente; dovranno altresì essere presenti sia organi di regolazione della corrente di scatto istantanea, sia della corrente di scatto ritardato, sia del tempo di scatto.

Scaldiglie

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

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

Art.24. Rifasamento

Gli impianti dovranno essere provvisti di un complesso di rifasamento di tipo automatico con modulazione della energia reattiva.

L'impianto di rifasamento dovrà essere progettato in modo da assicurare un fattore di potenza non inferiore a 0,9 in relazione alla normativa vigente (vedi CIP 26-1989).

Le apparecchiature di comando e di controllo saranno di tipo elettronico.

L'impianto di rifasamento sarà provvisto di interruttore generale ed ogni gruppo di condensatori per la modulazione sarà derivato con opportuno avviatore provvisto di protezione di massima corrente e di resistori di scarica capaci di ridurre a 50 Volt la tensione nominale in un tempo massimo di 1 minuto.

In ogni caso le apparecchiature di manovra e di protezione dovranno essere progettate per sopportare permanentemente una corrente non inferiore a 1,5 volte la tensione nominale della batteria di condensatori e devono essere adatte per la inserzione e il disinserimento di carichi capacitivi.

Art.25. Equipaggiamento dei quadri

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

Interruttori b.t.

Saranno del tipo con interruttore in aria.

Tutti gli interruttori aventi le stesse caratteristiche saranno intercambiabili.

Il potere di interruzione e di chiusura sarà commisurato al valore della massima potenza di corto circuito

presunto del punto di installazione.

Il potere di interruzione si intende selettivo.

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

Contattori

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

Art.26. Cavi elettrici

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

Cavi di potenza

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

- tensione di esercizio 20 kV ⇒RG 7 H1R, 12/20kV
- tensione di esercizio 10 kV ⇒RG 7 H1R, 8,7/15 kV
- tensione di esercizio 5 kV ⇒RG 7 H1R, 6/10 kV
- tensione di esercizio 400 V, 231 V, 48 V etc. ⇒RG 7 R, 0,6/1 kV

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

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

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

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

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

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

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

- i cavi per l'alimentazione ai trasformatori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei trasformatori
- i cavi di alimentazione di un sistema di sbarre unico avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente prevista dalle sbarre stesse
- i cavi di alimentazione di un sistema di sbarre a più sezioni, unite da congiuntori, avranno una portata tale da poter sopportare la massima richiesta di carico anche con una alimentazione fuori servizio
- i cavi di alimentazione dei motori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei motori
- tutti i rimanenti cavi non compresi nelle posizioni precedenti avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente di durata non inferiore ad un'ora.

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

ove

I_{cc} è la corrente di cortocircuito

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

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

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

Cavi multipolari per segnalazione e comandi

Dovranno essere dei seguenti tipi.

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

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

Vie cavi

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

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

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

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

Art.27. Distribuzione luce e forza motrice

Illuminamenti medi

Per l'illuminazione dei vari settori interni ed esterni gli impianti dovranno essere realizzati in modo da garantire i seguenti valori minimi di illuminamento*:

<i>sala controllo</i>	<i>500 lux</i>
<i>aree di processo in generale</i>	<i>20 lux</i>
<i>parchiserbatoi-illuminazione generale</i>	<i>5 lux</i>
<i>sottostazioni all'aperto</i>	<i>20 lux</i>
<i>cabine elettriche</i>	<i>150 lux</i>
<i>locali industriali di processo</i>	<i>100 lux</i>
<i>piazzali e strade a traffico intenso</i>	<i>25 lux</i>
<i>strade secondarie a traffico scarso</i>	<i>7 lux</i>

<i>muri di cinta misurato ad 1 m. da terra</i>	<i>1,5 lux</i>
<i>uffici</i>	<i>300 lux</i>
<i>laboratori</i>	<i>500 lux</i>
<i>magazzini attivi</i>	<i>200 lux</i>
<i>magazzini giacenze</i>	<i>100 lux</i>
<i>altre aree (cortili, aree cintate in genere, etc.)</i>	<i>1 lux</i>

* valori derivati dalla PrEN 1838-2 del CEN e dalla UNI 10439 e dalla Raccomandazione ANSP/IESRP10.

Impianti prese f.m. nei locali industriali e nell'area dell'impianto

Nei locali industriali saranno realizzati impianti di distribuzione f. m. del tipo 2 x 16 A + T e del tipo 3 X 32 A + T con interruttore di blocco.

Impianti di illuminazione nei locali industriali con presenza di gas esplosivi

Nei locali industriali in cui è possibile la presenza di gas esplosivi, gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le norme CEI relative alle aree di pericolo.

Illuminazione esterna

L'impianto luce nell'area interessata sarà realizzato con uno dei sistemi di seguito riportati:

a) impianti con torri faro di altezza fuori terra 25 m complete di scala alla marinara con guardiacorpo, pianerottolo di servizio e piattaforma di alloggio proiettori. I proiettori, completi di accenditori reattori rifasati e lampade al sodio ad alta pressione, avranno grado di protezione minimo IP65.

b) impianti con armatura di tipo industriale stradale con protezione minima IP55, completi di reattori, rifasatori, porta lampada ed ogni altro accessorio, con lampade a vapori di mercurio da 120 W e/o 250

W. Tali armature saranno montate normalmente su adeguati pali in acciaio di altezza media 8 m fuori terra, completi di cavo alimentazione lampada, bullone e corda di messa a terra da 50 mm², pozzetto di linea. In corrispondenza di ogni palo, se non è presente una rete di terra, sarà installato un dispersore di terra in apposito pozzetto di tipo prefabbricato collegato al palo e ad una corda di rame collettrice dei vari dispersori e pali, con collegamenti di derivazione secondo le norme antinfortunistiche.

Luce di emergenza

Nelle zone operative, nei centri di pericolo, nelle cabine e sala controllo dovranno essere previste luci di emergenza in modo tale da poter garantire una sufficiente luminosità in mancanza di tensione per almeno 30 minuti.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra dovrà essere conforme alle norme CEI 68-8 e CEI 11-8.

Art.28. Insonorizzazione

Gli edifici destinati ad accogliere macchine ed apparecchiature il cui funzionamento costituisce fonte di rumore così come le macchine stesse devono essere adeguatamente insonorizzati al fine di ridurre il rumore entro i limiti di seguito indicati:

- 85 dB (A) negli ambienti interni (anche se non presidiati con continuità) e nei cunicoli di servizio.
- 70 dB(A) misurato a 1 m all'esterno degli edifici ove è alloggiata la fonte di rumore o delle tubazioni di convogliamento di aria o di altri gas, se installate all'aperto.
- 50 dB(A) al perimetro dell'impianto

In ogni caso dovrà essere osservato il limite più restrittivo.

Qualora il rumore di fondo della zona - misurato ad impianto fermo - superi i valori indicati, sarà consentito un incremento non superiore a 3 dB(A) del livello sonoro preesistente.

Art.29. Attrezzature di sollevamento

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

Art.30. Protezione anticorrosiva parti metalliche e protezione catodica tubazioni metalliche

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

a) scale, alla marinara e a gradini, parapetti, guardacorpi, pavimentazione in grigliato, carpenteria minuta e simili

- sabbatura grado SA21/2 norme svedesi
- zincatura a caldo con rivestimento minimo di 1.200 g/m² e altre condizioni secondo UNI 5744

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

c) strutture metalliche all'aperto o negli edifici:

- sabbatura grado SA 21/2 delle norme svedesi
- applicazione entro due ore con metodo airless di primer zincante a base epossidica con non meno di 93% di zinco metallico nel film secco e spessore del film superiore a 25 micron;
- applicazione airless di pittura epossizincante con spessore finale superiore a 50 micron;
- applicazione di una mano di pittura a finire di tipo epossidico di spessore non inferiore a 50 micron. A montaggio ultimato si procederà all'applicazione di pittura a finire come segue:

per superfici non immerse e non soggette a spruzzi:

- pittura con smalto epossidico con spessore 150 micron

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

Le tubazioni interrate in acciaio al carbonio saranno protette internamente con una pellicola di bitume a grosso spessore con peso non inferiore a 0,35 kg per m² applicato su una superficie sabbata grado SA 2 delle norme svedesi e protetta da una mano di fondo fenolico con pigmenti di minio di piombo, spessore minimo 30 micron

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

Il peso del rivestimento protettivo non sarà inferiore a 10 kg /m².

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

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

Art.31. Informazioni alla cittadinanza

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

Art.32. Criteri di sicurezza e gestione delle emergenze

Nella progettazione, realizzazione e gestione dell'impianto di depurazione i Concorrenti dovranno tenere in considerazione, con adeguate misure, gli specifici problemi di sicurezza.

La realizzazione deve comunque prevedere il rispetto delle norme contenute nei seguenti provvedimenti legislativi e s.m.i.:

- D.P.R. 27/04/1955, n. 547;
- D.P.R. 19/03/1956, n. 303;
- D.P.R. 7/01/1956, n. 164;
- Legge n. 37/2008 (ex n. 46/1990);
- D. Lgs. 9/04/2008, n. 81

Le norme di sicurezza dovranno riguardare in particolar modo la recinzione e la sistemazione stradale, i locali di deposito, la illuminazione, l'aerazione degli ambienti, i mezzi di difesa contro gli incendi, la distribuzione dell'acqua potabile, gli impianti a gas, gli impianti elettrici, gli impianti di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche.

Inoltre:

- i pavimenti e i gradini devono essere ricoperti di materiale antiscivolo;
- le tubazioni devono essere colorate in maniera diversa con colori codificati;
- le parti mobili dei macchinari devono avere una protezione;
- su tutte le scale, anche a pioli, le aperture, i serbatoi, le vasche, le piattaforme, devono essere installati parapetti di altezza standard (ved. D.P.R. 27-4-1955, n. 547 e s.m.i.);
- devono essere previsti tutti i mezzi individuali di protezione più comunemente usati;
- tutte le aree potenzialmente pericolose dovranno essere segnalate con cartelli e segnali di pericolo;
- le cunette di scarico devono essere previste ai bordi dei pavimenti per facilitare il lavaggio;
- gli ambienti in cui vengono alloggiati contenitori di reagenti chimici e apparecchiature per la disinfezione, devono essere isolati dagli altri;
- devono essere previsti dispositivi ed allarmi per la rilevazione di fughe di gas tossici, di gas combustibili, e di deficienza di ossigeno;
- per i posti di lavoro a più di 3 o 4 metri di profondità, è necessario l'uso di scale a pioli o, meglio, a gradini, o di sollevatori meccanici;
- per ogni apparecchiatura e impianto deve essere previsto uno spazio sufficiente per lavorare in maniera adeguata e per eseguire le operazioni di manutenzione;
- il deposito di materiale in cataste, pile, mucchi, sarà effettuato in modo razionale e tale da evitare crolli o cedimenti;
- il deposito e la lavorazione di materiali che possono costituire pericolo saranno allestiti in zona appartata dell'impianto e convenientemente delimitati.

Verranno esposti avvisi riportanti i nominativi e gli indirizzi dei centri e organizzazioni di pronto soccorso per i diversi casi di emergenza o normale assistenza.

Verranno pure esposti cartelli con l'indicazione dei primi soccorsi da portare in aiuto dell'eventuale infortunato.

Art.33. Interventi sulla linea Gas (digestori, gasometro, ecc.)

Premessa

Da notizie assunte presso il Gestore risulta che il settore di digestione dei fanghi non è mai entrato in funzione ma comunque, preliminarmente ad ogni attività, al fine di minimizzare i rischi per gli operatori, sarà necessario procedere a verifiche puntuali per accertare la eventuale presenza di biogas e, ove se ne ravvisi la necessità, procedere alla inertizzazione con azoto per scongiurare ogni rischio di incendio e/o esplosione.

Procedure operative

Prima di effettuare le operazioni di sostituzione ed integrazioni dei componenti elettromeccanici previsti in progetto, saranno effettuate tutte le operazioni necessarie a garantire la minimizzazione dei rischi per gli operatori e di tutti gli impatti connessi. Verranno, dapprima, disalimentate tutte le utenze elettriche ed idrauliche. Qualora le verifiche lo ritengano necessario l'unità sarà inertizzata con azoto per la sussistenza del rischio incendio ed esplosione connesso all'eventuale presenza di biogas. In caso di rinvenimento di fango e materiale solido adesi sul fondo dell'unità, si procederà alla pulizia del fondo e, successivamente, al risanamento del calcestruzzo ove necessario.

La fase preliminare alle operazioni di pulizia è l'inertizzazione dell'atmosfera con cicli di azoto mediante l'installazione di un'unità mobile di erogazione azoto N₂.

L'inertizzazione dell'atmosfera con cicli di azoto comprende un lavaggio ad azoto dei serbatoi esistenti e delle tubazioni gas ad essi connesse. In tal modo, i serbatoi esistenti saranno liberi da gas che producano rischio incendio e/o esplosione. Per il tempo necessario all'intervento, sarà pertanto installato un sistema mobile di erogazione gas azoto N₂ comprendente il serbatoio criogenico, il gruppo di vaporizzazione che deve essere capace di erogare alla temperatura ambiente una quantità di gas tale da garantire il flussaggio e il lavaggio dei serbatoi in condizioni compatibili con i dati di targa delle valvole di sicurezza attualmente in servizio. Saranno installati, per il tempo necessario all'intervento, kit di controllo pressione (manometro più valvola di intercettazione) alla sommità del digestore. Le vasche inertizzate saranno libere da gas che producano rischio incendio e/o esplosione.

Al termine di tale fase, quando il rilievo ambientale lo ritiene opportuno, si procederà alla pulizia del fondo, ove necessario.

In tal caso degli operatori specializzati entrano nella unità mediante gli appositi passi d'uomo e, una volta all'interno, movimentano dei miniescavatori o attrezzature specifiche per consentire il completamento delle operazioni di pulizia del fondo.

Si procederà allo smantellamento degli impianti elettrici e speciali. Tutte le apparecchiature elettromeccaniche verranno dismesse, integralmente rimosse ed inviate alla rottamazione previa eventuale pulizia al fine di evitare la dispersione di polveri o fluidi oleosi. Le apparecchiature elettromeccaniche, ove riutilizzabili, verranno opportunamente stoccate in magazzino e potranno essere utilizzate quando necessario.

Si provvederà, poi, all'apertura dei passi d'uomo per la ventilazione naturale dell'unità e, successivamente, al risanamento del calcestruzzo. Tale operazione verrà condotta da personale specializzato e verrà effettuato garantendo tutte le condizioni di sicurezza ed attivando un sistema di ventilazione forzato con immissione di aria pulita.

In particolare, per garantire la sicurezza degli operatori si prevede l'installazione all'interno dell'unità di una linea vita orizzontale provvisoria costituita da dispositivo di ancoraggio classe C UNI EN 795/2002 che permetta agli operatori di lavorare in trattenuta con imbracature di sicurezza EN361 con cintura di posizionamento sul lavoro EN358 e cordino di posizionamento regolabile EN 358. Ai sensi della norma di riferimento per gli spazi confinati, in particolare il DPR177/2011 e il DLGS81/2008 e s.m.i., per accedere all'interno del digestore si prevede che:

- si faccia una rilevazione preliminare di gas con strumento multi gas prima dell'accesso;
- gli operatori all'interno abbiano a disposizione sempre in funzione un rilevatore multi gas;
- sia in funzione il sistema di ventilazione con immissione di aria pulita;
- gli operatori all'interno dello spazio confinato operino indossando i seguenti dpi: casco, tute tyvec, guanti di protezione chimica e meccanica, imbracature di sicurezza, cintura di posizionamento, cordino anticaduta, cordino di posizionamento per aggancio a linea vita orizzontale provvisoria per lavoro in trattenuta/posizionamento, autorespiratore con produzione aria medica dall'esterno (AIR LINE);
- gli operatori all'interno del digestore in condizioni di normale attività possono essere massimo due;
- quando vi sono operatori all'interno, siano in contatto visivo e vocale continuo tramite ricetrasmittente/interfono o altro sistema analogo, sia costantemente presente un operatore

sorvegliante, addetto al controllo e alla segnalazione della eventuale situazione di emergenza. Il sorvegliante allerta al bisogno l'operatore di emergenza;

- quando vi sono operatori all'interno, sia sempre presente nelle immediate vicinanze un operatore addetto all'emergenza, che sia dotato, oltre che di tutti i dpi disponibili per gli operatori all'interno, anche di autorespiratore di emergenza con bombole di ossigeno in sostituzione del sistema AIR LINE. Questo operatore, allertato al bisogno dal sorvegliante, interviene in caso di necessità all'interno dello spazio confinato;
- sia disponibile un sistema di corde della lunghezza sufficiente che permetta all'operatore sorvegliante di agevolare, dall'esterno, il recupero dell'operatore infortunato ad opera del medesimo operatore di emergenza;
- il preposto incaricato per la squadra operativa addetta alla bonifica avrà onere di compilare, preliminarmente ad ogni accesso giornaliero, una check-list di verifica di tutte le condizioni necessarie all'accesso in sicurezza all'interno dell'unità;
- il personale addetto all'attività interna al luogo confinato opererà per turni con pause o rotazione al massimo ogni 30 minuti e comunque secondo quanto indicato dalla normativa vigente;

All'avvenuto risanamento dell'unità, si verificheranno il rispetto delle condizioni di sicurezza per gli operatori e solo successivamente si procederà alla delle apparecchiature elettromeccaniche previste in progetto.

Art.34. Formazione del personale

Durante il periodo di gestione dell'impianto, l'Aggiudicatario avrà l'obbligo di procedere alla formazione del personale del Committente che dovrà prendere in cura la conduzione dell'impianto al termine della gestione contrattuale.

I tipi di addestramento e preparazione necessari saranno concordati con la D.L..

Art.35. Criteri e procedure generali di manutenzione ordinaria, straordinaria e programmata

Per manutenzione ordinaria si intende a titolo esplicativo quanto di seguito elencato, fermo restando l'impegno dell'Aggiudicatario per l'esecuzione di tutte le operazioni di manutenzione previste dai Costruttori delle macchine e indicate nel manuale di manutenzione e gestione dell'impianto che l'Aggiudicatario è obbligato a consegnare al Committente.

Per evitare danni derivanti dall'usura delle apparecchiature in movimento nonché i danni causati da corrosione delle parti metalliche, l'Aggiudicatario è tenuto all'effettuazione della manutenzione programmata delle apparecchiature elettromeccaniche o dei loro componenti secondo le prescrizioni dei Costruttori, fino al collaudo definitivo.

IMPIANTO ELETTRICO E ILLUMINAZIONE

Il sito sarà servito da un impianto elettrico finalizzato ad alimentare tutti gli impianti presenti all'interno dello stesso. Gli impianti elettrici saranno progettati e realizzati in conformità alla Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua". In particolare gli impianti da installare all'aperto, considerando la provvisorietà della struttura, le condizioni ambientali e la presenza di persone poco consapevoli del rischio elettrico risultano particolarmente pericolosi e per questo motivo dovranno rispondere alla Norma CEI 64-8 Parte 7 "Ambienti e applicazioni particolari" considerando il sito alla stregua di un "Cantiere di costruzione e di demolizione" e quindi particolarmente stringenti dal punto di vista della sicurezza elettrica. Gli impianti delle strutture incluse nella zona dei servizi accessori sono considerati impianti di tipo civile. Per quanto concerne l'impianto di illuminazione i valori illuminotecnici rispettano le prescrizioni della normativa UNI EN 12464-2:2008 "Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno".

Art.36. Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori

L'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

Art.37. Materiali e provviste

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori in oggetto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nel Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n° 145.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nei più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite

qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

Art.38. Cavidotti - Pozzetti - Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno

Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo in trincea;
- fornitura e posa cavidotto in tubazione flessibile corrugata a doppia parete di linee di alimentazione elettrica in polietilene ad alta densità, fornito in rotoli, conforme alle norme NC F 68 171, posto in opera in scavo o in cavedi, compreso: giunzioni, curve, manicotti, cavallotti di fissaggio Diametro *110 mm* per il passaggio dei cavi di energia;

Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

Pozzetti con chiusino in calcestruzzo

I pozzetti saranno in calcestruzzo prefabbricato a sezione quadrata, completi di chiusini in calcestruzzo. Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta;
- rinfilanco delle pareti con calcestruzzo.

I pozzetti di calcestruzzo, per l'alloggio delle apparecchiature in genere saranno costruiti in numero e posizione, che risulteranno dai profili altimetrici delle condotte, anche su condotte esistenti, nei punti indicati su ordine della Direzione Lavori: essi avranno in pianta le dimensioni interne e le altezze libere utili corrispondenti ai tipi indicati nell'elenco prezzi di contratto e nei disegni. La platea di fondazione, le pareti e la soletta di copertura, avranno lo spessore riportato nei disegni; il calcestruzzo della platea e delle pareti avrà resistenza caratteristica $R_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$, quello della soletta di copertura $R_{ck} = 300$. La soletta sarà armata con ferro tondo omogeneo del diametro 10-12 mm ad armatura incrociata calcolata a piastra, in appoggio perimetrale, con il sovraccarico determinato dal passaggio di un rullo compressore di 18 tonnellate, considerando, fra quelli possibili, il caso più sfavorevole. In particolare, nella sagomatura dei ferri e nella loro distribuzione, dovrà essere tenuto conto del vano necessario all'accesso del pozzetto, che sarà costituito da un passo d'uomo a chiave, con piastrone e cornice in ghisa, portante superiormente a vista le scritte dell'acquedotto. Detto passo d'uomo, con coperchio a filo del piano stradale, dovrà avere la sezione interna utile di passaggio minima conforme ai disegni di progetto e dovrà consentire in ogni caso l'estrazione dell'organo di manovra contenuto nel pozzetto stesso (saracinesca, ecc.) e dovrà pure resistere ai sovraccarichi citati. La soletta di copertura dovrà avere il ricoprimento di almeno 20 cm di pietrisco ed il piano di fondazione dovrà scendere fino alla quota necessaria ad ottenere l'altezza utile indicata.

Sulla stessa soletta dovranno essere annegati, a filo strada o campagna, i chiusini di ghisa per le manovre dall'esterno delle saracinesche con apposita chiave a croce.

I pezzi speciali e le apparecchiature dovranno essere sostenute da muretti anche in cotto, poggiati sulla platea opportunamente ancorati anche lateralmente contro le spinte orizzontali.

In particolare dovrà porsi cura che nell'interno dei pozzetti i giunti di collegamento siano liberi e

staccati dalle murature in modo da consentire facile accesso o smontaggio. Le apparecchiature ed i pezzi speciali alloggiati nei pozzetti dovranno essere collegati tra loro da giunti che ne consentano un rapido smontaggio. I fori di passaggio delle tubazioni attraverso le pareti, saranno stuccati ad assestamento avvenuto con cemento plastico a perfetta tenuta d'acqua o sigillati con speciale giunto waterstop. Le pareti, la platea e la soletta dovranno essere impermeabilizzate tramite la stesura di resine epossidiche o appositi prodotti epossici-cementizi. I pozzetti dovranno risultare ispezionabili e liberi da acqua di qualsiasi provenienza. L'accesso dall'alto sarà permesso da scaletta alla marinara, in ferro zincato tondo del D.N. 20 mm ancorata alla muratura, estesa fra il fondo del pozzetto e la soletta di copertura. Ogni parte metallica scoperta situata entro il pozzetto sarà zincata a caldo mentre le condotte ed i pezzi speciali in acciaio dovranno essere protetti con vernice bituminosa e con due mani di vernice antiruggine. I pozzetti potranno essere ordinati dalla Direzione Lavori con la platea con funzione drenante senza che ciò comporti variazione di prezzo.

Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione della scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale accuratamente costipato.

Pali di sostegno

È previsto l'impiego di pali rastremati o conici con braccio zincato avente sezione terminale del braccio del diametro di 60 mm a partire da sezione di base del diametro minimo 110 mm, da incassare nel terreno (Hi variabile), spessore minimo 3,2 mm, comprensivo di fori per alloggiamento fusibili, fornito e posto in opera. Sono compresi il basamento di sostegno delle dimensioni di 70x70x100 cm per pali di altezza oltre i 6500 mm in conglomerato cementizio con classe di resistenza C25/30, lo scavo, la tubazione del diametro 300 mm per il fissaggio del palo, la sabbia di riempimento tra palo e tubazione, il collare in cemento, il ripristino del terreno, il pozzetto 30x30 cm ispezionabile, il chiusino in P.V.C. pesante carrabile o in lamiera zincata.

Gli oneri comprendono: oneri di fondazione di sezione secondo le indicazioni progettuali, (casseforme, calcestruzzo, ferro) cavidotti dalla cassetta di derivazione fino al pozzetto di derivazione impianto, cassetta di derivazione, i cavi di sezione adeguata al tipo di impianto dal corpo illuminante fino alla cassetta di derivazione, i collegamenti alla rete di terra e alla rete di alimentazione (MUFFOLA). È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Art.39. Linee elettriche

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

cavo in corda di rame elettrolitico isolato in PVC, N1V V-K , non propagante di incendio (CEI 20 22 II), non propagante di fiamma (CEI 20-35), contenuta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 I), con guaina di mescola antiabrasiva di colore blu chiaro RAL 5012 per tensioni nominali 600/1000 V ad una temperatura di esercizio max 70° C con conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto. Il cavo dovrà riportare stampigliato a rilievo la designazione CEI 20-22, la marca o provenienza di prodotto e marchio IMQ. Per alimentazione di impianti a bassa tensione, possono essere installati in aria libera, su passerelle o tubazioni e possono essere direttamente interrati Quadripolare Sezione 4x16 mm² e

4x10 mm².

Art.40. Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi dovranno essere rispondenti all'insieme delle norme:

- CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti;
- CEI 34-30 fascicolo n. 773 Luglio 1986 e relative varianti "proiettori per illuminazione";
- CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti "apparecchi per illuminazione stradale".

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della Norma CEI 34-24.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio in modo da soddisfare i requisiti di Legge. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno);
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione.
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Art.41. Impianto di Terra - Dispersori

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 32 mm², i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.

La linea dorsale sarà collegata al Dispersore Unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm² di tipo H07 V-R, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 81-1/1

984, 64-8/1987 e 11-8/1989.

I dispersori saranno del tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carrabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.

Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

Art.42. Telecontrollo e videosorveglianza

Tutte le apparecchiature hardware sono acquisite in proprietà dalla committente. Il software di sistema e il software di base sono invece acquisiti in licenza d'uso a tempo indefinito. Il fornitore è tenuto a consegnare le licenze d'uso rilasciate dalle ditte proprietarie del software intestate alla committente.

Tutte le apparecchiature hardware, il software di sistema e di base ed il software applicativo dovranno essere corredati dalla manualistica utente su supporto cartaceo e digitale. Per tutte le componenti del software applicativo, dovranno altresì essere consegnati, oltre al codice sorgente, tutti i documenti e i deliverables del processo di produzione del software, ivi inclusi i documenti di progettazione delle funzionalità e delle basi dati.

Sono compresi tutti i collegamenti, la fornitura di cavi, connettori ed accessori per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Software Applicativo di controllo e gestione

Il telecontrollo previsto in progetto intende perseguire i seguenti obiettivi:

Implementare il Monitoraggio e Telecontrollo dell'impianto di depurazione ;

Monitorare il funzionamento del sistema dei depuratori;

Consentire la gestione degli impianti remoti mediante la virtualizzazione delle consolle operative. Il software e l'hardware dovranno essere interfacciabili con il sistema generale di telecontrollo dell'ASIS già esistente su piattaforma SCADA.

Supervisione

Il sistema di supervisione svolge tutte le funzioni di interfaccia uomo-macchina previste dal progetto per il monitoraggio ed il telecontrollo e la acquisizione degli allarmi, nonché la memorizzazione, elaborazione e stampa di:

giornale di servizio con indicazione allarmi

dati giornalieri (livello (volumi), portate medie (volumi), pressioni istantanee in rete, portata istantanee in rete rilevati ad intervalli regolari programmabili, in sincrono da tutte le periferiche)

dati mensili (aggregazione dei dati giornalieri) dati annuali (aggregazione dei dati mensili) rapporti mensili funzionamento pompe

Monitoraggio

Il software dovrà permettere, oltre alle funzioni di acquisizione e visualizzazione dello stato di tutte le variabili controllate nei sistemi periferici (Terminali Remoti o RTU), di ricevere gli allarmi generatisi in campo e di memorizzarli in un giornale degli allarmi (*Alarm Logging*); di memorizzare in un archivio storico tutte le variabili e le loro fluttuazioni temporali; di stampare rapporti storici sugli andamenti giornalieri, stagionali ed annuali delle variabili (es. portate e livelli).

Infine, considerata la quantità di dati che viene a formarsi all'interno dell'elaboratore e l'importanza delle serie storiche ai fini della gestione, si rende necessario un sistema di backup a nastro per garantire l'integrità delle informazioni in caso di *crash* del sistema, nonché un sistema di incisione di DVD per la archiviazione dei dati annuali (Masterizzatore).

Il sistema di base del software dovrà essere così configurato:

- Software di base sistema di sviluppo per:
 - gestione della comunicazione tra sistema centrale ed unità periferiche,
 - archiviazione variabili in tempo reale,

- gestione allarmi,
- libreria per l'accesso a database dei dati storici,
- gestione sinottica,
- visualizzazione storici,
- visualizzazione allarmi,
- gestione dei report.

Il software applicativo sinottici grafici delle reti dovrà essere espandibile ad ulteriori stazioni.

Le attività di sviluppo del software necessarie al completamento del sistema di supervisione sono le seguenti:

- sviluppo di pagine grafiche per l'interfaccia con l'operatore
- sinottico virtuale rappresentante schematicamente la rete idrica, con indicazione, in corrispondenza dei serbatoi, del volume invasato e delle portate istantanee di ingresso e di uscita, ed in corrispondenza degli impianti di sollevamento dello stato di marcia, arresto o avaria indicati con i colori (rosso, nero, giallo);
- sinottico virtuale rappresentante schematicamente il processo, con indicazione, in corrispondenza dei sistemi di misura in rete, delle pressioni, portate ed altre misure istantanee, e delle portate in ingresso ed uscita dai serbatoi;
- per ogni sotto-sistema: mappa della rete (piping) con indicazione dei diametri delle tubazioni ed indicazione delle portate rilevate nei punti di misura;
 - indicazione analogico-digitale di tutte le variabili rilevate e segnalazione degli allarmi con ideogrammi giallo-lampeggianti;
- per ogni videata:
 - finestra con la pila degli allarmi da acquisire, indicante anche il tempo di insorgenza dell'anomalia; la classificazione degli allarmi in fatali, severi, ed avvertimenti deve essere rappresentata da opportuno codice colore (rosso, giallo, nero/bianco), e le indicazioni di cessato allarme col colore verde.
- pagina riepilogativa degli allarmi;
- pagina per il controllo delle comunicazioni;
- tutte le pagine necessarie alla corretta gestione dell'impianto e del supervisione.

Automazione del backup dei dati

Procedura per la creazione di un DVD dei dati annuali

Il tutto comprensivo di test e *debugging*, installazione e messa in opera per dare il sistema completo e funzionante.

Desk top remoto

Il servizio di accesso remoto avviene tramite il programma "Remote Desktop" (Protocollo RUP, TCP/IP Porta 3389) che è integrato in piattaforma Microsoft. Questo programma permette di accedere al PC da qualunque luogo fisico.

Il sistema di telecontrollo deve evidenziare nelle pagine sinottiche la relazione tra gli elementi interbloccati o partecipanti ad un anello di controllo diretto o a retroazione.

Per consentire l'analisi del funzionamento, anche attraverso modelli matematici, è essenziale memorizzare i dati in maniera regolare. Perciò il sistema provvederà a memorizzare a tempi prefissati i valori da monitorare. I dati, con l'indicazione del tempo di rilevazione, saranno memorizzati dal supervisore in un database per l'analisi futura.

Notare che per le portate va memorizzato il valore medio tra l'istante di rilevazione precedente e l'attuale.

Dati storici

La rete di supervisione di tipo IP (Ethernet) con collegamento permanente di tutte le stazioni, attraverso linee dedicate o tunnel, rende possibile, ad intervalli programmati, memorizzare tutte le variabili di interesse in modo diretto.

I dati storici devono essere conservati in un opportuno database per il periodo stabilito dall'utente, in relazione alla capacità dei sistemi di memoria di massa.

Postazione di telecontrollo (client)

Fornitura, trasporto e posa in opera di POSTAZIONE di telecontrollo per la supervisione del sistema di automazione composta da:

HARDWARE

Elaboratore client equipaggiato con: CPU a standard industriale attuale; configurazione idonea per le esigenze dell'applicativo – Masterizzatore CD-RW - Monitor LCD 19" - Tastiera Italiana 102 tasti – almeno 4 porte USB 2.0 di cui due sul pannello frontale– Interfaccia di rete tipo Ethernet 100/1000Base - Case ventilato Mini Tower - Sistema operativo Microsoft

Stampante laser minimo 12 pagine al minuto formato A4.

Gruppo statico di continuità da minimo 600 VA $\cos\phi=0.8$ ad onda sinusoidale atto ad alimentare tutte le apparecchiature ad eccezione della stampante per almeno 15 minuti.

SOFTWARE

Software di gestione e telecontrollo versione *client* per l'acquisizione dati ed il monitoraggio delle apparecchiature installate e collegate alle varie periferiche che opera in collegamento con il software dell'unità centrale (*server*).

Sistema operativo Microsoft.

Sistema di monitoraggio video

I sistemi di videosorveglianza basati sul protocollo IP offrono eccellenti caratteristiche di prestazioni, funzionalità e versatilità rispetto ai sistemi TVCC analogici.

Questa tecnologia offre costi di installazione e di esercizio nettamente inferiori e può essere applicata sia alle stazioni di sorveglianza singole con monitoraggio locale che ai sistemi multicamera e multisito con monitoraggio remoto.

Le immagini vengono elaborate, analizzate e archiviate in tempo reale; sono inoltre presenti una serie di funzioni automatiche in grado di rilevare in modo affidabile le intrusioni o gli incidenti.

Funzionalità per la rilevazione intelligente degli oggetti (IOD) e dell'attività (IMD)

Il sistema deve prevedere la possibilità configurare filtri per l'attivazione di un allarme o l'esecuzione di altre operazioni, ad esempio il blocco delle porte o l'accensione delle luci.

Le caratteristiche di intelligenza attiva devono impedire che un evento cruciale possa essere ignorato

- ad esempio, l'abbandono di un pacco sospetto o un movimento non conforme agli schemi previsti. All'attivazione di un allarme, l'oggetto o la persona sospetta appaiono sullo schermo evidenziati da un riquadro, rendendo immediatamente visibile la causa della segnalazione.

Queste nuove funzioni hanno anche lo scopo di ridurre al minimo i falsi allarmi, che tradizionalmente venivano attivati da semplici movimenti ripetitivi.

Il sistema deve avere un'interfaccia utente grafica (GUI) che consenta di controllare in modo semplice e logico una serie di funzioni avanzate: i layout grafici personalizzati del sito, il monitoraggio del "punto critico", la configurazione del monitor, la riproduzione simultanea da più videocamere e la riproduzione rapida in seguito a un allarme.

Telecamere IP brandeggiabili da esterno

Le telecamere devono essere attrezzate con protezione da esterno (IP65) Devono disporre di sistema di brandeggio con rotazione continua di 360° in orizzontale (pan), verticale (tilt) e zoom ottico di 26x per ottenere il monitoraggio di tutta l'area circostante. La velocità di 300° al secondo delle rotazioni pan e tilt consente all'utente di cambiare l'angolo di visione rapidamente. Deve essere

possibile preconfigurare fino a 16 posizioni con una precisione di ritorno di $\pm 0,2^\circ$.

Le camere devono disporre della funzione Day/Night e la tecnologia di sensore CCD deve avere sensibilità elevata (illuminazione minima di 0,15 lx) e visibilità eccellente anche in condizioni di illuminazione scarsa o variabile.

Formati di compressione

A seconda dell'applicazione e della larghezza di banda disponibile, si deve scegliere il formato di compressione più appropriato. Generalmente il formato MPEG4 offre un rapporto di compressione circa quattro volte più alto di JPEG, mentre il rapporto di H.264 è il doppio rispetto a MPEG4.

Prescrizioni Aggiuntive Telecontrollo

L'Impresa appaltante, in via preventiva, dovrà sottoporre alla DL il progetto esecutivo completo di disegni topografici e schemi elettrici degli armadi elettrici e di controllo, descrizione tecnica e funzionale del sistema, dell'architettura della rete, del tipo di logica utilizzata e del diagramma di flusso (*Flow chart*) di ciascun nodo telematico nonché dello SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) che intende utilizzare per lo sviluppo del software di acquisizione dati, compresi i disegni delle pagine sinottiche. In via consuntiva, dovrà presentare la documentazione "come eseguito".

Tale documentazione dovrà essere presentata sia su carta che su CD-ROM in formato AutoCad®.

L'Ambiente di sviluppo dovrà avere la possibilità, oltre quelle descritte in capitolato, di colloquiare simultaneamente anche con Driver di logiche differenti e con una velocità di *polling* non superiore a 1000 ms per l'intero pacchetto di variabili sotto esame per ciascun canale utilizzato.

Ogni elemento che compone il sistema deve essere corredato dalla relativa documentazione. Per il software dovranno essere consegnati almeno:

- Licenze d'uso per tutti i pacchetti applicativi e Sistema Operativo e relativa copia memorizzata su supporto informatico;
- Copia di tutto il codice sorgente relativo alle personalizzazioni, configurazione del database, pagine a colori, *report*, ecc., memorizzato su supporto magnetico;
- Manualistica del sistema SCADA in italiano per gli operatori di sala controllo;
- Manualistica inerente alle personalizzazioni operate;
- Manualistica relativa al Sistema Operativo ed alla rete (originale dei produttori).

Per le apparecchiature dovranno essere consegnati almeno:

- Marcatura CE per ogni apparecchiatura fornita;
- Schemi e layout di cablaggio del centro di telecontrollo e delle RTU;
- Manualistica di servizio, programmazione e/o configurazione relativa a tutte le altre apparecchiature fornite.

Completano la fornitura i manuali per la gestione operativa, per il controllo e per il comando di tutte le apparecchiature e materiali costituenti la fornitura. Tali manuali comprendono la descrizione dettagliata delle operazioni da compiere durante l'esercizio normale e di emergenza e le indicazioni per la manutenzione del sistema di supervisione.

Tutte le apparecchiature che sono equipaggiate con un Microprocessore e, quindi, programmabili dall'esterno, vanno corredate dei seguenti componenti che fanno parte integrante della fornitura:

- Manuale di istruzione e programmazione
- Kit di programmazione (Hardware e Software, Cavi)
- Protocolli di Comunicazione tramite linea seriale

Le logiche programmabili dovranno essere di Primaria Casa Mondiale, essere presenti sul mercato nazionale tramite una rete commerciale e corredati di ampia e dettagliata descrizione di accessori atti alla realizzazione della configurazione richiesta per ciascun nodo telematico.

Sono escluse le logiche programmabili di tipo dedicato e che comunque non sono presenti sul libero mercato per un approvvigionamento su canali diversi da quello del costruttore del sistema.

Per quanto concerne il software di acquisizione dati e telecontrollo esso dovrà essere corredato di licenza d'uso, eventuale chiave Hardware e dovrà essere fornito nella versione "Ambiente di Sviluppo Completo" escludendo qualsiasi versione *run time* che inibisca le funzioni di modifica della configurazione e del numero di punti di telecontrollo, delle animazioni grafiche, e dei parametri di colloquio del sistema con i driver di comunicazioni. Dovrà, inoltre, essere corredato di completo e dettagliato manuale d'istruzione e d'uso in lingua italiana.

In mancanza anche di una sola delle voci descritte non si procederà alla consegna della relativa voce di capitolato.

La posa in opera del cavo di trasmissione dati e del cavo elettrico deve essere realizzata in unica soluzione e senza alcun giunto in tutte quelle tratte la cui lunghezza risulta inferiore a quella delle bobine di cavo. Nei casi in cui le lunghezze superino quella massima del cavo la giunzione va realizzata in idoneo ricovero fuori terra secondo le tecniche di giunzione dei cavi telefonici. Il numero di giunzioni non dovrà, in qualunque caso, superare quello previsto dal progetto.

Acquisizione dati su collegamento GSM

Collazionamento

Per consentire l'analisi del funzionamento della rete di collettori è necessario rilevare i dati che non affluiscono continuamente in maniera temporizzata. Perciò le periferiche provvederanno a memorizzare a tempi prefissati i valori da monitorare e li invieranno al Centro quando sarà effettuata la chiamata. I dati, con l'indicazione del tempo di rilevazione, saranno memorizzati dal supervisore in un database per l'analisi futura.

Notare che per le portate, ove previste, va memorizzato il valore medio tra l'istante di rilevazione precedente e l'attuale.

Dati storici

La rete di supervisione di tipo GSM con collegamento wireless di tutte le stazioni, rende possibile, ad intervalli programmati, memorizzare tutte le variabili di interesse in modo semplice ed immediato.

Il comportamento del sistema dovrà essere differente per ogni classe di eventi.

In particolare, è richiesta la gestione degli eventi di classe (A) mediante chiamata immediata della stazione periferica al centro di controllo, e di classe (Q) su richiesta dell'operatore, con chiamata dal centro alla periferica richiesta in osservazione.

Quadro di controllo a logica programmata (PLC)

Il quadro elettronico di comando e controllo deve rispettare, oltre alle norme generali di cui al presente disciplinare, le seguenti caratteristiche:

- Circuiti ausiliari in bassissima tensione • Sezionatore generale • Protezione IP55.

Il sistema PLC di primaria marca dovrà avere una struttura modulare componibile completamente aperta, ossia essere costituito da uno o più rack in cui saranno singolarmente inseriti e distinguibili l'unità centrale, l'alimentatore, i moduli di I/O ed eventuali moduli speciali di comunicazione. Armadio in lamiera di acciaio pressopiegata 20/10, delle dimensioni minime 900 x 600 x 300 per alloggiare oltre le apparecchiature descritte anche tutte le elettroniche dei sensori collegati alla periferica. Verniciatura in vernice epossidica. Tutte le segnalazioni delle apparecchiature collegate dovranno essere riportate sulla logica programmabile per il telecontrollo e la gestione diretta della periferica.

Il software di controllo locale (logica) sarà realizzato secondo il diagramma a scala che dovrà essere sottoposto, in via preventiva, alla D.L., per la verifica funzionale.

Resta a carico dell'Impresa la fornitura dei protocolli di comunicazione della logica installata nella versione integrale fornita dal costruttore, del sistema di sviluppo del software del PLC installato, del listato del software su supporto magnetico e cartaceo e di tutta la documentazione tecnica a corredo del

software di programmazione della logica (sistema di programmazione, cavi di collegamento ecc.).

Al termine della fornitura dovranno essere rilasciati i seguenti documenti, anche in formato elettronico su CD-ROM:

- Manuale d'Uso e Manutenzione in lingua italiana
- Manuale Operatore
- Schemi Elettrici
- Software PLC
- Software SCADA
- Licenze Software
- Elenco Materiale
- Data-Sheets
- Certificazioni