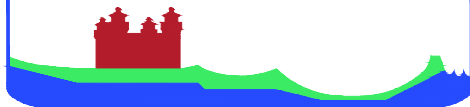


Consorzio di Bonifica
PIANURA di FERRARA



CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:

44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381

web: www.bonificaferrara.it - e-mail: info@bonificaferrara.it - pec: posta.certificata@pec.bonificaferrara.it

aderente all'  Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari

SISTEMA IRRIGUO VALLE PEGA

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

Provincia di Ferrara

Comuni di Comacchio e Ostellato

**Recupero, adeguamento e miglioramento
funzionale del sistema irriguo di Valle Pega**

SCHEMA DI CONTRATTO, CAPITOLATI E CRONOPROGRAMMA LAVORI

Elaborato:

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
OPERE Elettromeccaniche**

Codifica:

5.2.4

**Progetto generale e
integrazione delle prestazioni
specialistiche:**

Dott. Ing. Marco Volpin



Progetto rete di distribuzione:



Dott. Ing. Emiliano Corsi

**Progetto opere
elettromeccaniche:**

ELTEC S.r.l.

Società di ingegneria

Per. Ind. Deris Ortali



Progetto impianti elettrici:

A A ENGINEERING
DI ANGELINI ANDREA

Per. Ind. Andrea Angelini

Data:

28.06.2021

**Il Responsabile
del Procedimento**

Geom. Marco Ardizzoni

Indagini geologiche:



Dott. Geol. Antonio Mucchi

Coordinamento sicurezza:



Dott. Ing. Livia Burini

Collaboratori:

Dott. Ing. Laura Montanari

Per. Ind. Lorenzo Fantini

Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
A	Emissione	D. Ortali	D. Ortali	D. Ortali	Aprile 2021
B	Revisione per verifica progetto	D. Ortali	D. Ortali	D. Ortali	Agosto 2021
C					

INDICE

1	DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE	3
2	OPERE IMPIANTISTICHE - DISPOSIZIONI GENERALI	4
2.1	PREMESSA	4
2.2	PRECISAZIONI	4
2.3	OPERE ACCESSORIE E MATERIALI DI CONSUMO	5
2.4	DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'	6
2.5	DOCUMENTAZIONE	6
2.6	AVVIAMENTO IMPIANTO	9
2.7	LIVELLO DI AUTOMAZIONE DA RAGGIUNGERE	10
3	SPECIFICHE TECNICHE DELLE COMPONENTI MECCANICHE	14
3.1	TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO INOX	14
3.2	APPARECCHIATURE IDRAULICHE	16
3.2.1	Valvola di intercettazione a farfalla manuale	17
3.2.2	Valvola di intercettazione a farfalla wafer tipo LUG	18
3.2.3	Valvola di intercettazione a saracinesca a corpo piatto cuneo gommato	19
3.2.4	Valvola di non ritorno	21
3.2.5	Valvola di sfianto automatico a doppio galleggiante	22
3.2.6	Giunto di smontaggio	22
3.2.7	Giunto antivibrante e di compensazione in gomma	23
3.2.8	Flange e bulloneria di serraggio	24
3.2.9	Guarnizioni	24
3.3	ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE	24
3.4	ELETTROPOMPA DI PRESSURIZZAZIONE	28
3.5	GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE	30
3.6	IMPIANTO DEL VUOTO	35
3.6.1	Pompa del vuoto	36
3.6.2	Elettro sfera	36
3.7	STRUMENTAZIONE	37
3.7.1	Misuratore di portata elettromagnetico	37
3.7.2	Trasduttore di pressione	39
3.7.3	Trasduttore di pressione – vacuometro - vuotostato	40
3.7.4	Radar	41
3.7.5	Interruttore di livello capacitivo	42
3.7.6	Interruttore di livello conduttivo	43
3.7.7	Interruttore di livello a vibrazione	44

3.7.8 Unità di controllo con display	44
3.8 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	46
4 SPECIFICHE TECNICHE PER LA POSA DELLE COMPONENTI MECCANICHE	48
4.1 ATTIVITA' PRODEUTICHE ALL'ISTALLAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO	48
4.2 MOVIMENTAZIONE DELLE TUBAZIONI	49
4.3 POSA DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO	50
4.4 POSA DI ELETTROPOMPE	52
4.5 CARPENTERIE METALLICHE	53
4.6 VERNICIATURE	59
5 VERIFICHE FINALI E COLLAUDI FUNZIONALI	65
5.1 VERIFICHE PARTE MECCANICA	65
5.2 VERIFICHE PARTE STRUMENTALE	65
5.3 ATTIVITA' DI AVVIAMENTO	66
6 COLLAUDO TECNICO FUNZIONALE	67
7 NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	69
7.1 OPERE ELETTROMECCANICHE	69
7.2 MODALITÀ DI CONTABILIZZAZIONE	70

1 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere in appalto riguardano il revamping degli impianti di sollevamento e relativi impianti accessori, da realizzarsi nell'ambito dei lavori di *Recupero, adeguamento e miglioramento funzionale del sistema irriguo di Valle Pega* dislocato nei comuni di Comacchio e Ostellato (FE) di proprietà del Consorzio di Bonifica pianura di Ferrara

Il sistema irriguo al servizio di Valle Pega prevede dieci stazioni di sollevamento che prelevano acqua dagli adduttori e la convogliano nella rete irrigua di distribuzione: ciascuna di esse serve così una propria area di competenza (*Comizio irriguo*).

Gli impianti meccanici esistenti verranno interamente dismessi, fatte salve solo alcune condotte di aspirazione recentemente sostituite dal Consorzio di Ferrara.

Le opere edili a servizio degli impianti meccanici, quali i basamenti delle pompe, sono comprese nell'intervento, ma non sono parte delle opere qui trattate.

Le opere e gli impianti interessati all'intervento sono i seguenti:

- demolizione integrale degli impianti esistenti e trasporto a discarica dei materiali di risulta;
- fornitura e posa in opera delle elettropompe di sollevamento e relativo piping;
- fornitura e posa in opera delle elettropompe di pressurizzazione e relativo piping;
- fornitura e posa in opera dell'impianto del vuoto e relativi accessori;
- fornitura e posa in opera della strumentazione per la misura dei parametri necessari all'automatismo e telecontrollo;
- fornitura e posa in opera dell'impianto di climatizzazione per il contenimento del calore dissipato dagli organi elettrici ed elettromeccanici.

Oltre al rifacimento integrale dell'impiantistica idraulica, elettromeccanica (pompe) e strumentale, viene prevista una integrale automazione di impianto che altresì prevede la possibilità di monitoraggio continuo e comando delle stazioni di sollevamento da remoto.

L'hardware, il software e la realizzazione dell'impianto di regolazione automatica è parte delle opere elettro strumentali e quindi non sono parte delle opere qui trattate.

2 OPERE IMPIANTISTICHE - DISPOSIZIONI GENERALI

2.1 PREMESSA

Le caratteristiche tecnico-funzionali e le modalità d'esecuzione degli impianti in argomento vengono di seguito ulteriormente dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle tubazioni, delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati di progetto.

Formano oggetto del presente disciplinare tecnico le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali e degli accessori necessari per la realizzazione degli impianti tecnologici fluido meccanici, così come descritti nelle voci di prezzo e come quantificato nel computo metrico.

Le presenti condizioni d'appalto oltre alla fornitura e posa in opera, si riferiscono alla messa in funzione ed all'avviamento di tutti gli impianti previsti e necessari per dare le dieci stazioni di sollevamento perfettamente funzionanti.

2.2 PRECISAZIONI

Si precisa che qualità e quantità dei materiali indicati in specifica e nei documenti richiamati, hanno valore indicativo e non esimono l'Appaltatore dall'obbligo di fornire ed installare opere complete in ogni loro parte, perfettamente funzionanti, ai prezzi convenuti, indipendentemente da qualsiasi omissione, imperfezione o imprecisione della descrizione.

L'eventuale incompletezza delle informazioni non solleva l'Appaltatore dal fornire le più ampie garanzie di buona esecuzione e di buon funzionamento di tutto l'impianto, senza esclusione alcuna.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primarie case costruttrici; i materiali e le apparecchiature che l'impresa intende installare dovrà essere sottoposta ad approvazione; l'impresa dovrà quindi produrre adeguata documentazione tecnica di supporto ed idonea campionatura al fine di comprovare la validità e l'equivalenza dei prodotti proposti alle prescrizioni di cui al presente disciplinare tecnico.

Le opere fluido meccaniche e di processo da prevedere sono illustrate nelle relazioni tecniche e sono desumibili dagli elaborati di progetto.

2.3 OPERE ACCESSORIE E MATERIALI DI CONSUMO

Oltre agli oneri specifici prescritti nel presente disciplinare tecnico, saranno a carico dell'appaltatore le seguenti opere accessorie senza diritto ad un compenso aggiuntivo:

- Ponti di lavoro e tutte le altre attrezzature provvisorie.
- Tutti i mezzi d'opera, come per esempio corrente elettrica, acqua, eccetera.
- Tutti i mezzi di sollevamento, mezzi di trasporto ed altri mezzi d'opera occorrenti per le demolizioni.
- L'acquisizione di aree di montaggio e di deposito, se quelle messe a disposizione del committente non fossero sufficienti.
- L'esecuzione presso i laboratori e gli istituti indicati dalla Direzione Lavori di tutte le prove e verifiche ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi in correlazione con la prescrizione riguardante l'accettazione dei materiali. Delle prove può essere richiesta la conservazione nell'ufficio della Direzione Lavori. Queste verranno munite di sigillo contrassegnato dal Direttore dei Lavori per garantirne l'originalità.
- L'appaltatore deve sostenere tutte le spese di avviamento, esercizio di prova, collaudo funzionale provvisorio e collaudo tecnico, nonché dei lavori preparativi per poter iniziare l'esercizio di prova e per poter verificare l'efficienza dell'impianto secondo le prescrizioni del presente disciplinare.
- Se la demolizione e successivo montaggio degli impianti necessitano di utensili o apparecchi speciali, essi sono considerati compresi nei prezzi unitari.
- La taratura e le regolazioni delle apparecchiature di misura, i dispositivi di funzionamento, i teleruttori, i segnali di comando, le prove in campo, le prove di funzionamento, i corsi di istruzione degli addetti alla conduzione dell'impianto eccetera, compresi tutti i lavori di coordinamento con gli altri appaltatori, sono di competenza dell'Appaltatore; i rispettivi costi sono compresi nei vari prezzi unitari.
- Dovranno essere effettuati tutti i coordinamenti necessari sia con enti (ENEL, ecc.) che con la gestione del servizio operativo della Committenza senza esplicito invito. Vanno elaborate relazioni scritte concernente tali coordinamenti, le quali dovranno essere trasmesse sia al committente che alla Direzione Lavori.

Tutti gli oneri ed obblighi sopracitati sono compresi nei prezzi unitari; nei prezzi unitari sono compensati anche tutti gli altri lavori aggiuntivi che si rendessero per un'esecuzione ineccepibile di tutti i lavori, anche se non elencati singolarmente e specificatamente nel progetto esecutivo.

Le prestazioni devono comprendere tutti i materiali di consumo ed accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e

delle apparecchiature come ad esempio (l'elenco deve essere inteso come indicativo e non limitativo): supporti, tasselli, staffe, zanche, collari, chiodi a sparo, viti, dadi e bulloni, nastro, targhette, teflon, nastri isolanti, morsetti, capicorda, treccia flessibile per la messa a terra, eccetera.

Sono comprese e compensate nelle rispettive voci:

- Pulizia ed ingrassaggio.
- Risarcimento alla Committente per spese che la stessa incontrerà per riparazioni di danni a strumenti, apparecchiature ad opere già eseguite.
- Protezione delle apparecchiature e strumenti che potrebbero essere danneggiate in fase di montaggio.
- Allineamento pompe e taratura degli strumenti e degli impianti speciali (centrali, sensori, eccetera).
- Esecuzione di tutti i collaudi con strumenti ed attrezzature forniti dall'installatore.
- Esecuzione di tutte quelle modifiche e rifacimenti conseguenti al mancato rispetto da parte dell'impresa delle specifiche, norme disegni e ad errate operazioni di montaggio.
- L'Impresa è tenuta inoltre a demolire e ricostruire a sue spese qualsiasi opera mal posizionata rispetto a quanto indicato nel presente disciplinare e/o sulla documentazione tecnica e disegni allegati al progetto.

2.4 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Per i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui al D.M. 22/01/2008 N. 37, l'Appaltatore e/o il Subappaltatore/i dovranno essere abilitati.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità. Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto, e gli schemi finali dell'impianto realizzato.

2.5 DOCUMENTAZIONE

L'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere ove occorra all'esecuzione della progettazione di dettaglio costruttivo elaborandola dal progetto esecutivo allegato, mantenendone inalterate le scelte generali progettuali definite con la committente.

Tutti gli ulteriori piani d'installazione e documentazioni tecniche di tipo costruttivo necessari per l'esecuzione dell'opera a regola d'arte, dovranno essere consegnati a cura del mandatario e sottoposti al committente ed alla D.L. per l'approvazione.

Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare unicamente sulla base della documentazione approvata.

L'approvazione da parte del Committente della documentazione dell'impresa non solleva quest'ultima dal proprio obbligo di garanzia né la deresponsabilizza sul funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale.

Per l'elaborazione del progetto costruttivo e della relativa documentazione tecnica valgono tutte le norme pertinenti in vigore.

In corso d'opera, la continuazione dell'elaborazione dei progetti costruttivi di dettaglio, le modifiche e il completamento delle documentazioni, sono obbligatorie e di competenza dell'appaltatore stesso.

Documentazione di dettaglio costruttivo

L'appaltatore dovrà fornire la seguente documentazione, in triplice copia, entro un termine di 30 giorni dalla consegna dei lavori:

- descrizione e documentazione tecnica delle apparecchiature proposte prima dell'acquisto;
- disegno costruttivo delle pompe;
- aggiornamenti elaborati in funzione delle apparecchiature e dei materiali che effettivamente saranno installati;
- disegni di montaggio per le costruzioni, passaggi, forometrie ecc. aggiornate agli apparati previsti in installazione;
- schemi di regolazione automatica e manuale (strumentogrammi loop regolazione inverter da inserire e/o descrivere nella logica di funzionamento);
- liste delle apparecchiature per l'intero volume di consegna, suddivisi per tipologie (utilizzabili quale documentazione dello stato finale), con specificazione del tipo, modello, numero, ecc.;
- particolari costruttivi delle apparecchiature principali proposte dall'impresa;
- relazione sulla logica di funzionamento dell'impianto tipo di sollevamento (4 pompe) al fine che venga adeguatamente predisposto l'hardware necessario e sviluppato-programmato il software di automazione e telecontrollo elaborandola dal progetto esecutivo, mantenendo inalterate le scelte progettuali e le indicazioni-prescrizioni

contenute nel fascicolo “2.3 - Relazione tecnica logiche di funzionamento”. Tale documento dovrà essere completo della visualizzazione delle opportune pagine grafiche.

La copia della documentazione di progetto costruttivo per il cantiere deve rispecchiare in ogni suo punto lo stato effettivo di avanzamento dell'impianto, eventualmente anche con correzioni manuali; la documentazione aggiornata deve rimanere in cantiere, fino alla consegna della documentazione finale as-built.

Documentazione dello stato finale

Gli elaborati dello stato finale dovranno essere consegnati subito dopo il termine dei lavori; essi dovranno corrispondere esattamente allo stato finale delle installazioni e contenere quanto segue:

- schemi funzionali fluido meccanici;
- disegni di distribuzione delle tubazioni e delle apparecchiature idrauliche;
- schemi funzionali ausiliari, automazione e strumentali;
- distinta base ed apparecchi installati completi di data sheet apparati forniti;
- documentazione tecnica e software per le apparecchiature programmabili fornite;
- relazione sulla logica di funzionamento dell'impianto di sollevamento tipo completa di dettagliate descrizioni della programmazione software effettuata e delle modalità di accesso ed uso del sistema di telecontrollo e telegestione; con set up impostati;
- raccolta delle schede tecniche, manuali d'uso e di manutenzione delle apparecchiature fornite;
- piano di manutenzione contenente le istruzioni d'uso e relativo manuale operativo, desumendolo dal piano di manutenzione allegato al progetto esecutivo;
- elencazione dei ricambi;
- certificati di collaudo e di conformità di tutte le apparecchiature fornite;
- dichiarazione di conformità relativa alle installazioni eseguite ed allegati obbligatori secondo D.M. 22/01/2008 n. 37.

Tutte le documentazioni vanno consegnate in triplice copia timbrata e firmata dall'impresa e su supporto informatico: in formato Autocad per ciò che riguarda gli elaborati grafici ed in formato Word -Excel per ciò che riguarda relazioni, tabelle e fogli di calcolo.

Tutti gli elaborati dovranno essere altresì consegnati in una versione pdf firmata digitalmente.

2.6 AVVIAMENTO IMPIANTO

L'appaltatore dovrà provvedere per l'avviamento degli impianti ed alla messa in esercizio di ogni fornitura, su ordine della Direzione dei Lavori, dopo aver terminato l'installazione.

L'Appaltatore è responsabile per il funzionamento corretto di tutti gli apparecchi ed accessori installati affinché impianti di possano operare insieme in modo coordinato. Un'altra condizione preliminare per la messa in servizio è che tutte le istruzioni sull'uso e tutti i manuali per la manutenzione siano già stati consegnati; il personale del Committente dovrà essere istruito prima della messa in servizio. Durante la messa in servizio dovranno essere controllate e verificate tutte le condizioni di sicurezza.

L'impresa dovrà effettuare, al termine delle installazioni, in primis tutte le verifiche e prove necessarie al fine di soddisfare quanto richiesto dalla legge 37/08:

- controllo di tutte le opere elettro strumentali in appalto;
- controllo del senso ciclico delle fasi per tutti i gruppi motore;
- regolazione e taratura dei dispositivi di protezione (termiche, magnetiche e differenziali) di tutte le apparecchiature previste in bassa tensione;
- regolazione di tutti le rampe inverter;
- verifica delle correnti di avviamento e delle correnti nominali per tutti i gruppi motore;
- verifiche sicurezze elettriche come richiesto dalla guida CEI 64-14;
- verifica di tutti i pulsanti di emergenza e di tutti i mezzi di protezione adottati sull'impianto;
- controllo completo di tutti i sistemi di misura, comprensivi di tutti gli oneri necessari atti a regolare, equilibrare, tarare e mettere in servizio le singole apparecchiature; ciascuna procedura va annotata su apposite schede e dovranno essere parte integrante della documentazione finale;
- controllo di tutti i loop di misura, le regolazioni, le segnalazioni ed i comandi da e verso il sistema di telecontrollo, ogni segnale dovrà essere simulato e verificato singolarmente.

Tutti i lavori e gli eventuali interventi o modifiche apportate durante la fase di messa in funzione, dovranno essere registrati e consegnati in duplice copia al Committente.

Per gli impianti eventualmente realizzati dal Committente per cui si prevede un coinvolgimento nell'ambito della propria fornitura, l'appaltatore dovrà confermare con apposito verbale che sono stati eseguiti positivamente tutti i controlli necessari per la verifica del corretto interfacciamento.

Tutte le logiche di funzionamento dovranno essere controllati e verificati entro i valori limiti d'errore.

Il processo di avviamento richiede tempi non trascurabili per le regolazioni, i settaggi, le prove funzionali, prove idrauliche ed i relativi riscontri, pertanto l'Appaltatore è tenuto a dare funzionante l'impianto di potabilizzazione almeno due mesi prima del termine contrattuale di fine lavori, così da poter effettuare tutte le operazioni necessarie a facilitare l'avviamento dell'impianto. Tutti gli oneri ed obblighi derivanti dalle attività previste nel periodo di avviamento, incluse quelle necessarie per le prove funzionali, sono compresi nei prezzi unitari; nei prezzi unitari sono compensati anche tutti gli altri lavori aggiuntivi che si rendessero necessari per un'esecuzione ineccepibile di tutti i lavori, anche se non singolarmente elencati e specificati negli elaborati di progetto esecutivo.

Al termine del periodo di collaudo ed avviamento della durata di due mesi, la direzione dei lavori redigerà oltre al collaudo tecnico funzionale sulla base di un verbale concernente "avvenuto adempimento delle condizioni per la messa in servizio"; tale verbale dovrà essere redatto dall'impresa e sottoscritto dalla direzione lavori e dovrà contenere tutte le informazioni e le condizioni operative per la messa in servizio in via definitiva.

2.7 LIVELLO DI AUTOMAZIONE DA RAGGIUNGERE

Il sistema di automazione e supervisione, per ogni impianto di sollevamento, dovrà essere così strutturato:

- PLC di controllo impianto posto all'interno del quadro comando e controllo sollevamento denominato QCC e dedicato all'interfaccia verso il campo e all'automazione della centrale. Sul PLC risiede la logica di gestione di tutto l'impianto sollevamento, pressurizzazione, servizi, nonché l'interfaccia di tutti i segnali presenti in campo e sui quadri per la supervisione dell'impianto stesso. Il PLC comprende la fornitura di n. 3 schede ingressi digitali da 32 DI, n. 1 scheda uscite digitali da 32 DO, n. 3 schede segnali analogici da 8 AI e n. 1 scheda segnali analogici da 4 AO. Completano il PLC la CPU, scheda interfaccia rete dati Ethernet TCP/IP, alimentatore, flash memory e batteria tampone nonché tutti le morsettiere e connettori precablati per collegare le schede DI/DO verso il quadro stesso.
- Switch di connessione principale della rete Ethernet TCP/IP posto all'interno del quadro QCC per comunicazione tra tutte le apparecchiature di automazione previste in progetto.

- Pannello Operatore con dimensione schermo non inferiore a 14", tipo Web Server posizionato sulla portella esterna quadro QCC.
- Connessione dati tipo Ethernet TCP/IP tra switch ed apparecchiature quali inverter, analizzatore dati elettrici, cassetto ottico, bretelle, eccetera.

Il PLC dovrà avere un Hardware unificato per tutte le centrali; la lista dei segnali I/O sarà strutturata in modo tale che lo stesso ingresso e/o uscita di un PLC identifica lo stesso segnale in ogni centrale. Alcuni segnali, laddove il numero di pompe è inferiore, restano di scorta e non utilizzati. La configurazione del PLC è quindi basata sulla centrale con maggior numero di segnali I/O da collegare (ovvero stazione a 4 pompe) e poi ripetuta per tutte le centrali di sollevamento.

Il sistema deve prevedere quattro macro sistemi che di seguito vengono brevemente descritti.

Gestione della portata sollevata

Il funzionamento delle pompe sarà asservito da inverter, uno per ogni pompa, con regolazione sulla portata erogata o per mantenimento di una determinata pressione in condotta. Il sistema di automazione consentirà quindi di poter gestire l'impianto di sollevamento secondo due diverse modalità, liberamente configurabili, ovvero con segnale di pressione 4-20 mA o con segnale di portata sempre 4-20 mA.

L'impianto è quindi dotato di un misuratore magnetico atto a rivelare la portata istantanea e la totalizzazione della stessa; sulla linea del pressurizzatore è altresì previsto un secondo misuratore di portata la cui funzione principale è quella della totalizzazione delle acque disperse, fatta eccezione per le sole cabine 1 e 4 dove il pressurizzatore svolge anch'esso funzione di approvvigionamento dell'acqua di irrigazione; il funzionamento dei pressurizzatori è comunque indirizzato al mantenimento di una certa soglia di pressione in condotta (soglia liberamente programmabile).

Sul collettore principale di mandata è previsto un trasduttore di pressione, fondamentale per il funzionamento in automatico dell'impianto.

Oltre che sul pannello operatore i valori di portata e pressione saranno visualizzati direttamente all'interno della camera di manovra su appositi display interattivi.

Gestione dei livelli

Il monitoraggio continuo dei livelli dei canali riveste importanza fondamentale e vengono così monitorati in modo ridondato e con diversa tecnologia. Il progetto prevede un monitoraggio continuo del livello per mezzo di un radar (4-20 mA) al quale saranno associati tutti i livelli di funzionamento ed allarme; il livello dei canali sarà altresì

visualizzato all'interno della centrale con un apposito display digitale. I set point saranno tipicamente: alto livello canale - allarme; basso livello canale - allarme; livelli gestione pompe di sollevamento; livelli gestione pompe di pressurizzazione.

Vengono altresì previste due coppie di sonde induttive atte a garantire il funzionamento delle pompe e dei pressurizzatori anche in caso di guasto del radar.

Infine al fine di preservare le pompe dalla marcia a secco, su tutte le tubazioni di aspirazione, all'interno della camera di manovra, immediatamente a monte delle pompe, sono previste delle sonde diapason atte a rivelare la mancanza d'acqua. Tale segnale oltre ad inibire il funzionamento delle pompe rappresenta un allarme severo.

Gestione dell'automatismo del vuoto

La gestione dell'impianto del vuoto è quella che necessita della maggior numero di strumentazione in campo:

- vacuometro per la visualizzazione del livello del vuoto in impianto, prevede due set point: allarme vuoto basso, allarme vuoto al di sopra della soglia di taratura;
- vuotostato per l'avviamento-stop della pompa del vuoto;
- n. 2 sonde capacitive per la gestione dei livelli del serbatoio acqua di raffreddamento;
- elettro sfera per il reintegro d'acqua nel serbatoio dell'acqua di raffreddamento;
- sonda di temperatura per la gestione della temperatura dell'acqua di raffreddamento; prevede un set point per l'apertura della valvola di reintegro;
- n. 1 sonda capacitiva per la segnalazione di presenza acqua nel serbatoio del vuoto, genera allarme;
- n. 2 sonde capacitive per la gestione del vuoto nelle tubazioni di aspirazione per ogni pompa/pressurizzatore installato;
- elettro sfera per il reintegro del vuoto nel barilotto porta sonde, una per ogni pompa/pressurizzatore.

Gestione delle temperature all'interno della centrale

La gestione delle temperature all'interno della sottocentrale è sottesa ad un condizionatore ad espansione diretta che si attiva automaticamente in funzione del set point di temperatura che sarà impostata sul display/comando del condizionatore stesso. All'interno della stazione è comunque prevista una sonda di temperatura ambientale atta a monitorare da remoto la temperatura interna; in caso di alta temperatura (set point liberamente impostabile) si genererà un allarme al quale potrebbe essere associato disfunzione del condizionatore.

Una seconda sonda di temperatura ambiente sarà posizionata nei locali di trasformazione MT/BT; tale sonda sarà utilizzata per la gestione del ventilatore assiale installato nella cabina stessa; il sistema è altresì dotato di un timer per l'attivazione periodica della ventilazione anche in assenza di chiamata per alta temperatura (funzione ricambio aria).

Il livello di automazione da raggiungere è descritto nel fascicolo "2.3 - Relazione tecnica logiche di funzionamento".

Per le componenti Hardware, elettro strumentali e per software si dovrà fare riferimento al documento "5.4 Disciplinare descrittivo e prestazionale opere elettriche".

3 SPECIFICHE TECNICHE DELLE COMPONENTI MECCANICHE

3.1 TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO INOX

Per l'esecuzione delle condotte di collegamento idrico ai nuovi filtri a carbone dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio AISI 316 L con estremità a saldare, elettrounito con procedimento TIG- in barre da 6 m - marcato EN 10217-7 e con certificati EN10204 3.1.

COMPOSIZIONE CHIMICA - ANALISI INDICATIVA % CHEMICAL COMPOSITION - INDICATIVE ANALYSIS							
STEEL NUMBER	STEEL NAME	C % max	Cr %	Ni %	Si % max	Mn % max	ALTRI ELEMENTI OTHER ELEMENTS
1.4301	AISI 304	0.07	17.5 - 19.5	8.0 - 10.5	1.0	2.0	
1.4307	AISI 304 L	0.03	17.5 - 19.5	8.0 - 10.5	1.0	2.0	
1.4404	AISI 316 L	0.03	16.5 - 18.5	10.0 - 13.0	1.0	2.0	Mo 2.0 - 2.5
1.4571	AISI 316 Ti	0.08	16.5 - 18.5	10.5 - 13.5	1.0	2.0	Mo 2.0 - 2.5 Ti=5xC min; 0.7 max

DATI MECCANICI MECHANICAL DATA				
STEEL NUMBER	STEEL NAME	YELD STRENGTH Mpa (Rp 0.2)	TENSILE STRENGTH Mpa	% ELONGATION AFTER CRACK
1.4301	AISI 304	230	540 - 750	45
1.4307	AISI 304 L	220	520 - 700	45
1.4404	AISI 316 L	240	530 - 680	40
1.4571	AISI 316 Ti	240	540 - 690	40

Le tubazioni AISI 316 L stabilizzate in bianco, decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura.

I Raccordi a saldare dovranno essere conformi alla normativa PED in AISI 316 L aventi medesimo spessore delle tubazioni.

Per quanto concerne le giunzioni flangiate è previsto l'utilizzo di cartelle a saldare di testa tipo EN 1092-1-33 in inox AISI 316L e di flange in lega di alluminio EN AB 47000 (EX UNI 7369) libere di ruotare; con PN 10 norma EN 1092-1/02 PN 10 (DIN 2642)

Nei collegamenti alle pompe, alle soffianti le flangie dovranno essere solidali alla tubazione per cui dovranno essere PN 10 in acciaio inox AISI 316 L, piane del tipo a

saldare PN 10 a norma EN 1092-1/02; stessa cosa dicasi per i tronchetti passamuro delle vasche di accumulo.

Le tubazioni dovranno avere spessore di 3 mm per le tubazioni fino a DN 100; spessore di 4 mm per le tubazioni da DN 250 a DN 300. La bulloneria dovrà essere in AISI 304.

Durante l'assemblaggio e l'installazione occorrerà agire secondo la buona tecnica che impone di adottare alcune avvertenze; seguono le principali:

- installare possibilmente in modo da escludere gli interstizi;
- impiegare i tipi AISI 316L, per i manufatti che prevedono saldature;
- effettuare le saldature con personale qualificato secondo DNV-GL presso Ente Morale (RINA, Istituto Italiano Saldatura, ecc.) e secondo processo di saldatura 111 "ad arco con elettrodo rivestito" o 141 "TIG in gas inerte con filo";
- accertarsi, prima della saldatura, che i giunti siano puliti ed esenti da ossidi;
- decontaminare la superficie inox dalle particelle ferrose che si fossero intrappolate nell'inox. L'accertamento è semplice basta bagnare con acqua la superficie da controllare e ispezionarla il giorno dopo. I microscopici anodi di ferro incastrati sulla estesa superficie catodica di inox saranno arrugginiti. Bisognerà allora rimuoverli o per via meccanica con la molatura, o per via chimica con il decapaggio;
- prevedere la piena penetrazione delle saldature e la lisciatura dei cordoni;
- prevenire la formazione di ossidi colorati durante la saldatura, ricorrendo a gas inerte sul fronte sia sul retro della saldatura; se necessario procedere alla rimozione di eventuali ossidi con decapaggio, molatura o pulitura elettrolitica;
- ricorrere, appena possibile, alla prefabbricazione dell'impianto, in modo da poter decapare a piè d'opera le saldature circonferenziali delle varie sezioni, prima dell'assemblaggio finale;
- prevedere pendenze sufficienti per il completo drenaggio delle tratte orizzontali, tenendo conto della deformazione elastica tra i punti di appoggio, fondamentale escludere contro pendenze;
- drenare completamente l'impianto dopo le prove di tenuta, qualora si prevede debba rimanere vuoto a lungo provvedere al soffiaggio delle tratte orizzontali con aria compressa.

Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo, **si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati.**

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso

a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°C.

Per garantire l'inossidabilità dell'acciaio inox nelle zone di saldatura è indispensabile un ciclo di lavoro post saldatura che preveda i seguenti passaggi:

- sgrassaggio o disossidazione: consiste nell'eliminazione di tracce di olio, grassi ed altri contaminanti dovuti alla lavorazione;
- decapaggio: rappresenta il trattamento base per eliminare le tracce di ossido dovute alle alterazioni termiche; il decapaggio oltre ad effettuare un'azione estetica ha il compito di togliere lo strato impoverito di cromo dovuto all'alterazione termica della saldatura e come effetto secondario sbianca la saldatura e le zone trattate. Il decapaggio può essere fatto a spruzzo o a pennello; utilizzare prodotti certificati tipo Sider Antiox o equivalente;
- passivazione: ripristino dello strato di ossido di cromo superficiale; utilizzare prodotti certificati tipo Sider Passix Gel o equivalente.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni e dadi in acciaio inox AISI 304 secondo DIN 933 - UNI 5739 - ISO 4017.

Flange e pezzi speciali:

- Flange piane da saldare a sovrapposizione in acciaio inox AISI 316 EN 1092-1 01/A PN 10-16.
- Curve 45° e 90° (R=1,5 DN) serie ISO 3418 a saldare in acciaio inox AISI 316.
- Riduzioni coniche concentriche/eccentriche secondo ANSI B 16.9 a saldare in acciaio inox AISI 316.
- Raccordi a "T" e fondelli secondo ANSI B 16.9 a saldare in acciaio inox AISI 316.

3.2 APPARECCHIATURE IDRAULICHE

Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta del Direttore dei Lavori l'Appaltatore dovrà esibire, entro un mese dalla data della consegna (o della prima consegna parziale) dei lavori e comunicando il nominativo della ditta costruttrice, i loro prototipi che il Direttore dei Lavori, se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'Appaltatore.

L'accettazione delle apparecchiature da parte del Direttore dei Lavori non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

3.2.1 Valvola di intercettazione a farfalla manuale

Utilizzata quale sezionatrice di linea. In esecuzione flangiata con dimensioni e foratura secondo UNI 2223.

- Esecuzione a doppio eccentrico per la riduzione degli attriti sulla tenuta e degli sforzi di manovra nel senso preferenziale di flusso.
- Realizzata in accordo alla norma EN 1074 e EN 593.
- Corpo, disco, contro-disco e riduttore rivestiti integralmente con strato epossidico termoindurente anticorrosione di alta qualità e spessore minimo 250 micron.
- Scartamento secondo la norma EN 558-1, serie 14.
- Sede di tenuta in acciaio inossidabile CrNi riportata sul corpo per saldatura o fissata meccanicamente, quindi removibile.
- Profilo di tenuta in gomma elastomerica a profilo asimmetrico sostituibile.
- Alberi in acciaio inossidabile con sistema di tenuta secondaria per mezzo di O-Ring esenti da manutenzione alloggiati in materiale non soggetto alla corrosione.
- Accoppiamento flangiato del riduttore dimensionato in accordo alla norma EN ISO 5211.
- Manovra con volantino.



Caratteristiche e principali requisiti:

- corpo, disco e flangia posteriore in ghisa sferoidale GS500-7;
- sede di tenuta sul corpo in acciaio inox X2CrNi18-11 (AISI 304L);
- alberi in acciaio inox X30Cr13 (AISI 420B);
- boccole in acciaio inox AISI 316 rivestito in PTFE;
- ghiera premiguarnizione in ghisa sferoidale GS500-7, con protezione epossidica;

- tenuta idraulica bidirezionale realizzata da anello in gomma NBR 70 inserito su apposita sede nel disco;
- viteria interna in acciaio inox AISI 304-A2 ed esterna in acciaio classe 8.8, zincato;
- tenute secondarie sugli alberi realizzate tramite O-Ring in NBR;
- riduttore a vite senza fine montato sulla flangia laterale destra, opportunamente dimensionato per la manovra nelle condizioni di massima coppia;
- finecorsa meccanici in apertura e chiusura ed indicatore meccanico di posizione;
- contenute perdite di carico;
- rivestimento interno ed esterno con verniciatura epossidica alimentare dello spessore di 250 micron.

APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – RACI, KSB O EQUIVALENTE

3.2.2 Valvola di intercettazione a farfalla wafer tipo LUG

Valvola a farfalla centrica con manichetta in elastomero per liquidi in ambiente industriale, impiantistica, trattamento delle acque, utilizzata quale sezionatrice di linea in esecuzione wafer tipo LUG per il montaggio su collegamenti flangiati, mediante corpo a corona con fori filettati.

- Realizzata in accordo alla norma EN 1074 e certificata in accordo a modulo H – direttiva 97/23/CE (PED).
- Corpo rivestito integralmente con strato epossidico termoindurente anticorrosione di alta qualità e spessore minimo 250 micron.
- Scartamento ridotto secondo la norma EN 558-1, serie 20.
- Sistema d'intercettazione del flusso privo di sedi in rilievo sul corpo valvola che restringono la sezione di passaggio.
- Tenuta sul corpo per mezzo di manicotto passante (e sostituibile) in gomma integralmente vulcanizzata su anima d'alluminio.
- Boccole antifrizione in materiale autolubrificante, sede d'alloggiamento delle tenute secondarie tramite O-Ring.
- Con leva di manovra per $DN \leq 200$ con riduttore di sforzo e volantino per $DN > 200$.



Caratteristiche e principali requisiti:

- corpo in ghisa sferoidale EN-G_JL400-15;
- rivestimento esterno: Polvere epossidica di colore blu RAL 5015 con spessore 250µm
- sede di tenuta su manicotto EPDM;
- albero in acciaio inox 1.4028 – AISI 420;
- disco in acciaio inox 1.4408 – AISI 316;

APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – RACI, KSB O EQUIVALENTE

3.2.3 Valvola di intercettazione a saracinesca a corpo piatto cuneo gommato

Le saracinesche a cuneo gommato a corpo piatto a norme UNI flangiate e forate a norme UNI PN 16, in esecuzione a vite interna, a passaggio totale senza sede, complete di volantino.

- Realizzata e certificata in accordo alla norma EN 1074 e EN 1171 (resistenza minima categoria 2) con marcatura da Ente Terzo come supervisione dell'intero ciclo produttivo della valvola.
- Corpo e coperchio rivestiti internamente ed esternamente con strato epossidico termoindurente anticorrosione di alta qualità e spessore minimo 250 micron. Controlli sull'assenza di porosità, sulla resistenza all'impatto (test a 3kV) e sulla qualità del film protettivo in accordo alle norme DIN 30677-2 e DIN 3476.
- Sistema di tenuta secondaria tramite guarnizione a labbro alloggiata nel coperchio per una massima garanzia.
- O-Ring multipli alloggiati in sedi lavorate in materiale esente da corrosione secondo la norma DIN 3547-1.
- O-Ring sostituibili in pressione in accordo alla norma ISO 7259.
- Stelo forgiato in un solo pezzo e filettato mediante rollatura.
- Cuneo interamente vulcanizzato con foro passante per prevenire il ristagno di acqua e sedi per le guide laterali che riducono la coppia di manovra.

- Robusta madrevite non solidale al cuneo.
- Dischi antifrizione per minimizzare la coppia resistente d'attrito tra stelo di manovra, coperchio e bussola, sostituiti da cuscinetti a sfera reggispinta sulle taglie maggiori al DN 200.
- Viti di collegamento alloggiate nel coperchio e protette dalla corrosione mediante speciale resina plastica isolante.
- Anello paracolpi a protezione della connessione tra corpo e coperchio con impresso DN e nome del produttore per un immediato riconoscimento.
- Marcatura secondo la norma EN 19.



Caratteristiche e principali requisiti:

- Corpo e coperchio: ghisa sferoidale EN-GJS-400-15 / EN 1563 (corrispondente a DIN GGG40)
 - Stelo di manovra: acciaio inossidabile 1.4021 / EN ISO 10088 (corrispondente a UNI X20Cr13 o AISI 420)
 - Cuneo: Ghisa sferoidale EN-GJS-400-15 / EN 1563 completamente vulcanizzato con gomma EPDM
 - Madrevite: Ottone UNI CuZn40Pb2 (OT.58)
 - Bussola superiore: Ottone UNI CuZn40Pb2 (OT.58)
 - Dischi antifrizione: Resina sintetica POM
 - O-Ring, guarnizione a labbro, guarnizione corpo-coperchio e para polvere: Gomma EPDM
 - Viti di connessione corpo-coperchio: Acciaio classe 8.8 EN ISO 898
 - Anello paracolpi: materiale plastico rinforzato
 - rivestimento esterno: Polvere epossidica di colore blu RAL 5015 con spessore 250µm.
- APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – RACI, KSB O EQUIVALENTE*

3.2.4 Valvola di non ritorno

Da interporre per garantire la monodirezionalità del flusso. In esecuzione flangiata con dimensioni e foratura secondo normativa UNI 2223. Queste le caratteristiche ed i principali requisiti richiesti:

- Valvola di non ritorno con otturatore ad ogiva e molla di contrasto disegnata per sfruttare l'effetto Venturi.
- Passaggio interno studiato per ridurre le perdite di carico ed attenuare il rumore durante il passaggio di portata.
- Esecuzione con corpo monoblocco; PN10-16
- Corpo valvola integralmente rivestito con strato epossidico protettivo anticorrosione.



Materiali:

- Corpo: ghisa grigia EN-GJL-250 / EN 1561 (corrispondente a DIN GG25) per PN10/16 e DN40/50 PN25-40 Ghisa sferoidale EN-GJS-400-15 / EN 1563 (corrispondente a DIN GGG40) e gli altri DN e PN
- Ogiva: ottone UNI CuZn40Pb2 (OT58) per DN40-100 PN10-64 Ghisa grigia EN-GJL-250 / EN 1561 (corrispondente a DIN GG25) per DN125-400 PN10-16 Ghisa sferoidale EN-GJS-400-15 / EN 1563 (corrispondente a DIN GGG40) per gli altri DN e PN dell'esecuzione monoblocco) Alluminio per i modelli a corpo in due blocchi
- Otturatore: acciaio inossidabile 1.4301 / EN ISO 10088 (corrispondente ad AISI304) per DN40-150 PN10-16 Ghisa grigia EN-GJL-250 / EN 1561 (corrispondente a DIN GG25) per DN200-600 PN10-16 Ghisa sferoidale EN-GJS-400-15 / EN 1563 (corrispondente a DIN GGG40) per gli altri DN e PN
- Seggio sul corpo e controseggio sull'otturatore: acciaio inossidabile 1.4301 / EN ISO 10088 (corrispondente ad AISI304)
- Stelo: acciaio inossidabile 1.4301 / EN ISO 10088 (corrispondente ad AISI304)
- Molla: acciaio inossidabile 1.4301 / EN ISO 10088 (corrispondente ad AISI304)
- Boccole di guida: ottone UNI CuZn40Pb2 (OT58).

APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – RACI, KSB O EQUIVALENTE

3.2.5 Valvola di sfiato automatico a doppio galleggiante

Lo sfiato dovrà garantire il buon funzionamento della rete acquedottistica svolgendo le tre funzioni di degasaggio in pressione dell'aria presente e il rientro o l'uscita di grandi volumi d'aria in occasione di svuotamento o riempimento delle condotte.

Lo sfiato, prodotto da azienda certificata ISO 9001/2008, sarà costruito nel rispetto della Norma UNI 10235 ed avere passaggio totale (superfici di passaggio interne e del foro maggiore uguali alla superficie del Diametro Nominale.

Costruito completamente in ghisa sferoidale GJS 450-10 o GJS 500-7, sarà costituito da un corpo a passaggio totale, con classe di pressione PN40, provvisto di nervature interne per la guida del galleggiante, una flangia del PN desiderato secondo le norme EN 1092-2, cappello di ghisa sferoidale GJS 450-10 o GJS 500-7 e filtro d'acciaio inox.

L'automatismo di sfiato sarà composto da:

- un galleggiante in polipropilene pieno, per evitare deformazioni dovute alla pressione, in cui è filettato il porta guarnizione in acciaio inox AISI 316,
- un piattello di chiusura superiore, sempre in polipropilene per prevenire fenomeni di incollaggio, in cui è inserito il boccaglio di degasaggio sempre in acciaio inox AISI 316 che avrà un sistema di controllo dello schiacciamento della guarnizione,
- una sede di tenuta d'acciaio inox AISI 304.

L'apparecchiatura avrà la possibilità di essere manutentata dall'alto senza smontarla dalla condotta e sarà munita di un rubinetto di spurgo per il controllo o eventualmente lo svuotamento della camera e di bulloneria d'acciaio inox.

Protezione delle superfici

Le superfici dovranno essere preventivamente pulite e preparate con granigliatura metallica in modo da ottenere un grado di rugosità pari a SA 2,5 quindi verniciate con polveri epossidiche, certificate per il trasporto di acqua potabile, applicate con Tecnologia a "Letto Fluid" previo riscaldamento del pezzo a 210°.

Lo spessore minimo garantito, internamente ed esternamente, dovrà essere di 250 microns.

APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – CSA mod FOX 3F O EQUIVALENTE

3.2.6 Giunto di smontaggio

Da interporre a ridosso di valvole per agevolare le operazioni di smontaggio. In esecuzione flangiata. Queste le caratteristiche ed i principali requisiti richiesti:

- corpo centrale a soffiutto in acciaio inox ASTM A 240 Tipo 321 multiparete con saldature di testa in Argon. Per PN>25 prevedere eventuali anelli di rinforzo interni;
- scartamento assiale non inferiore a 30 mm;
- tenditori e tiranti di classe 8.8 AISI304. Il numero di quest'ultimi sarà concordato preventivamente con la D.L. in funzione dell'impiego;
- protezione superficiale della superfici in acciaio al carbonio con pellicola secca colorata a base di resine pregiate disciolte in solventi;
- dotato di convogliatore interno in acciaio inox ASTM A 240 Tipo 321;
- corsa assiale ± 25 mm;
- flange forate EN 1092-1/01 PN 16;
- certificazione PED.



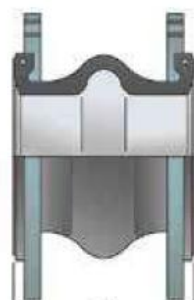
APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – STEEL FLEX O EQUIVALENTE

3.2.7 Giunto antivibrante e di compensazione in gomma

Utilizzato in prossimità del collegamento di pompe di sollevamento quale assorbitore di vibrazioni. In esecuzione flangiata con onda singola sfera. Giunto completo di elementi di rinforzo aventi funzione di conferire al giunto la corretta resistenza alla pressione di esercizio ed alla condizione di vuoto. Queste le caratteristiche ed i principali requisiti richiesti:

- strato interno ed esterno in gomma EPDM (polimero di etilene e propilene);
- formatura ad onda singola sfera per vulcanizzazione a caldo, che conferisce una elevata elasticità, completo di anello di rinforzo;
- scartamento di 150 mm;
- autotenuta nella connessione flangiata;
- capacità di resistere ad una depressione interna di 900 mbar;
- temperatura di esercizio da -30°C +90°C;

- flange girevoli forate EN 1092-1/01 PN 16.



APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – BBV TECH O EQUIVALENTE

3.2.8 Flange e bulloneria di serraggio

Per gli accoppiamenti si deve fare uso di flange piane da saldare a sovrapposizione in acciaio inox AISI 316 EN 1092-1 01/A PN 10-16. La bulloneria di serraggio utilizzata sarà a vite a testa esagonale con dato di serraggio e gambo parzialmente filettato secondo norme UNI ed eventuale uso di rosette. Bulloni e dadi in acciaio inox AISI 304 secondo DIN 933 - UNI 5739 - ISO 4017. Ad accoppiamento serrato la lunghezza sporgente del gambo filettato non dovrà superare i 10 mm.

3.2.9 Guarnizioni

Utilizzate per garantire la tenuta idraulica delle connessioni flangiate. Circolari, non in amianto (gomma rinforzata tipo SF 19-28 - Kevlar, etc) e certificate per il contatto con fluidi alimentari.

3.3 ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE

Le elettropompe centrifughe previste per le stazioni di sollevamento sono del tipo monostadio ad aspirazione assiale e mandata superiore ad asse orizzontale, in esecuzione a Norma EN733.

Corpo aspirante e premente, corpi intermedi e direttrici, tutti completamente realizzati in fusione di ghisa grigia GL1040.

Rotore staticamente e dinamicamente bilanciato, a doppio ingresso, realizzate in CC480K-DW, albero in acciaio al cromo trattato termicamente 1.4021+QT800, supporto del cuscinetto in ghisa sferoidale EN-GJS-400-18-LT.

Tenuta meccanica semplice a componenti per uso acqua, con materiali BQ1EGG-WA, flussata con circolazione esterna dello stesso fluido pompato.



Motore elettrico sincrono a riluttanza ad alta efficienza IE4, forma costruttiva B3, classe di calore F (secondo IEC 34-1), protezione IP55, accoppiato mediante giunto elastico con spaziatore al gruppo pompa, il tutto installato su solido basamento in acciaio saldato.

Convertitore di frequenza in esecuzione per il montaggio a parete, idoneo alla regolazione del funzionamento della pompa e gestire il regime dei motori sincroni a riluttanza ad alta efficienza IE4, fornito dal medesimo costruttore dell'elettropompa. Completo di unità di comando grafica multifunzionale, protezione completa del motore con valutazione PTC, Funzionamento di emergenza a regime ridotto in caso di sovratemperatura, sottotensione o caduta di una fase di rete, controllo della caduta di una fase di rete, timer per i comandi a tempo, contaore di funzionamento separato per il convertitore e il motore, contatore kWh, memoria messaggi di errore, controllo in cascata standard, funzionamento a secco, No-Flow o Low-Flow, regolazione della pressione o della pressione differenziale con riporto del valore nominale indipendente dalla mandata (DFS) e funzione di pulizia.

Trasduttore intelligente di pressione con visualizzazione locale dei dati di esercizio della pompa, completamente montato dal costruttore e impostato in base alla pompa in questione, tale da identificare il carico della pompa durante il funzionamento per evidenziare il potenziale di miglioramento dell'efficienza energetica e la disponibilità del sistema di pompaggio.

Collegato mediante un connettore tipo M12. Valori minimi da visualizzare: pressione in bar sull'ingresso e sull'uscita della pompa, pressione differenziale fra l'ingresso e l'uscita della pompa in bar e visualizzazione qualitativa del punto di esercizio. Messa a disposizione a scelta della pressione finale misurata o della pressione differenziale

calcolata per la pompa mediante un'uscita analogica 4-20mA oppure mediante un'interfaccia di serie utilizzabile quale alternativa RS 485 o Modbus RTU. Grado di precisione della misurazione (somma di tutti gli errori riferita al campo di misurazione) $\pm 1\%$ per temperature del liquido comprese tra -10 e 100 °C. Materiale cellula di misurazione in acciaio inox (senza guarnizione). Classe di protezione IP 65.

Finitura parti esterne ossidabili con vernice epossidica.

Caratteristiche tecniche elettropompe per stazioni n. 2 ,6

- Portata nominale 50Hz:	m ³ /h	300,0	
- Prevalenza nominale 50Hz:	m	90,0	
- Mandata minima ammissibile funzionamento stabile e continuo	m ³ /h	47,1	
- NPSH richiesto	m	5,26	
- Potenza installata	kW	110,0	
- Potenza assorbita	kW	88,2	
- Minimum Efficiency Index (MEI)		0,70	
- Rendimento idraulico minimo sul punto di lavoro	%	83,3	
- Rendimento del motore a carico 4/4	%	96,0	
- Pressione d'esercizio ammissibile	bar	16	
- Connessione in aspirazione	DN/PN	DN125 / PN16	
- Connessione in mandata	DN/PN	DN100 / PN16	
- Fluido pompato	Acqua		
- Motore	2988rpm – 400V – 50Hz – IP55 – B3 – IE4		

Caratteristiche tecniche elettropompe per stazioni n. 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10

- Portata nominale 50Hz:	m ³ /h	225,0	
- Prevalenza nominale 50Hz:	m	90,0	
- Mandata minima ammissibile funzionamento stabile e continuo	m ³ /h	45,7	
- NPSH richiesto	m	4,32	
- Potenza installata	kW	90,0	
- Potenza assorbita	kW	69,2	
- Minimum Efficiency Index (MEI)		0,70	
- Rendimento idraulico minimo sul punto di lavoro	%	79,6	
- Rendimento del motore a carico 4/4	%	95,7	
- Pressione d'esercizio ammissibile	bar	16	
- Connessione in aspirazione	DN/PN	DN125 / PN16	
- Connessione in mandata	DN/PN	DN100 / PN16	
- Fluido pompato	Acqua		
- Motore	2987rpm – 400V – 50Hz – IP55 – B3 – IE4		

Caratteristiche tecniche convertitore di frequenza

- Tensione di rete	3~ 380-480 V ± 10 %
- Frequenza di rete	50 Hz
- Tipo di protezione	IP55 per montaggio a parete (NEMA 12)
- Interfacce integrate	Interfaccia USB Interfaccia RS-485
- Comunicazioni bus integrate in modo standard	Modbus RTU

L'unità di comando fornirà almeno le seguenti possibilità:

- Visualizzazione del testo in chiaro nella lingua locale;
- Presentazione dell'andamento delle curve (es: corrente, tensione, consumo di energia);
- Accesso a tutti i parametri dell'elettropompa;
- Protezione mediante password per tutte le impostazioni del convertitore di frequenza;
- Menu utente configurabile con protezione mediante password separata;
- Identificazione e copia di set di parametri.

Posto che le elettropompe centrifughe rappresentano un elemento di rilievo nell'ambito della rete irrigua di progetto, il relativo livello qualitativo viene considerato come criterio oggettivo premiante nell'ambito della procedura di gara mediante offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo.

In particolare, ferme restando le caratteristiche sopra descritte in relazione a motore elettrico, convertitore di frequenza e trasduttore di pressione, saranno valutate positivamente le proposte migliorative sulla tipologia costruttiva della pompa finalizzate a ridurre il valore di NPSH richiesto, oltre a eventuali integrazioni funzionali ad ottimizzare la futura manutenzione, secondo quanto di seguito esposto.

- Tipologia costruttiva della pompa del tipo multistadio ad asse orizzontale con struttura a più componenti a giranti radiali fuse nella versione con piastra di base con bocca aspirante assiale e mandata radiale superiore. Girante radiale chiusa con pale curve tridimensionali. Cuscinetto auto allineante a scorrimento in carburo di silicio. Compensazione della spinta assiale tramite apposito pistone di equilibramento. Corpo aspirante e premente, corpo dello stadio e diffusore tutti completamente realizzati in fusione di ghisa grigia EN GJL-250. Albero in acciaio trattato termicamente C45+N. Girante, girante di aspirazione, corpo del cuscinetto e bussola in fusione di ghisa grigia EN GJL-250. Cuscinetto a cartuccia e relativa bussola in ceramica SSiC. Alloggiamento della tenuta meccanica e anelli di tenuta in fusione di ghisa grigia EN GJL-250. Bussola dell'albero in acciaio al cromo 1.4057+QT800. Pistone in acciaio al cromo 1.4021QT700+SR.
- Sistema aggiuntivo per il monitoraggio delle vibrazioni (rilevate sui tre assi x, y, z e visualizzabili come valori RMS) e delle temperature, installabile a bordo pompa e

che rende eventualmente disponibili sul Cloud i dati acquisiti. Il sistema sarà in grado di trasmettere delle notifiche al superamento delle soglie di avvertenza ed allarme, preimpostate e modificabili. Ulteriori informazioni come il data sheet relativo alla pompa e gli eventi manutentivi che l'hanno caratterizzata sono consultabili. Il sistema è formato dai seguenti componenti: unità sensori in alluminio IP65, unità trasmissione batteria in plastica IP65 e gateway 110-240 V a 50 Hz, Antenna per 2,4 GHz (WLAN/Bluetooth) e scheda SIM interna.

APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – KSB O EQUIVALENTE

3.4 ELETTROPOMPA DI PRESSURIZZAZIONE

La pompa di aumento pressione è un sistema ottimizzato con controllo della pressione costante, stima del flusso e installazione plug and pump. Il sistema mono pompa è previsto per stazioni n. 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Portata tipica 5 l/s.



Il pressurizzatore è un sistema dotato di una unica pompa dotata di inverter direttamente accoppiato bordo macchina, dotata di valvola di non ritorno, valvole di intercettazione, trasmettitore di pressione, collettore di mandata, manometro e serbatoio a membrana da 25 litri. Il gruppo sarà del tipo preassemblato pronto al funzionamento.

La pompa ha le seguenti caratteristiche:

- Giranti e camere in acciaio inox DIN W.-Nr. 1.4301.
- Testa e base pompa in ghisa.
- Tenuta meccanica con dimensioni secondo EN 12756.
- Trasmissione di potenza tramite giunto in ghisa
- Portata nominale 18 20, 5 m³/h;
- Prevalenza 81,1 m.

- Stadi n. 5.
- Giranti n. 5.
- Codice tenuta albero HQQE.
- Aspirazione DN 50 PN 16.

Dati elettrici

- Potenza nominale - 7,5 kW
- Frequenza rete < 50/60 Hz
- Tensione nominale: 3 x 380-500 V
- Corrente nominale: 14,1-11,2 A
- Cos phi - fattore di potenza: 0.93-0.89
- Velocità nominale: 360-4000 giri/min.
- Classe di protezione (IEC 34-5): IP55
- Classe di isolamento (IEC 85): F

La pompa è dotata di motore adatto al funzionamento con convertitore di frequenza e controller PI integrato, collegato alla pompa con flangia IEC. Nessuna protezione esterna è richiesta, in quanto il motore è protetto elettronicamente contro sovraccarico e sovratemperatura. Un pannello di controllo integrato dovrà consentire l'impostazione del setpoint o dei modi di funzionamento MIN, MAX o STOP. Devono essere inoltre presenti spie luminose "Funzionamento" e "Guasto". La comunicazione con la pompa è possibile con telecomando, consentendo ulteriori impostazioni o letture dei parametri, come ad es. "Valore effettivo", "Velocità", "Potenza assorbita" e "Energia consumata". La morsettiera della pompa dispone di contatti per i seguenti segnali/funzioni:

- start/stop pompa (contatti senza potenziale),
- impostazione remota setpoint tramite segnale analogico, 0-5 V, 0-10 V, 0(4)-20 mA,
- tensione 5 V per alimentazione potenziometro di setpoint, I_{max} = 5 mA,
- sensore, 0-5 V, 0-10 V, 0(4)-20 mA,
- tensione 24 V per alimentazione sensore, I_{max} = 40 mA,
- ingresso per controllo forzato MIN o MAX (contatto senza potenziale),
- relè per segnale di guasto senza potenziale con contatto di scambio, informazione di guasto, Funzionamento o Pronto,
- RS485 GENIbus.

APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – GRUNDFOS O EQUIVALENTE

3.5 GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE

Il gruppo di aumento pressione, fornito come sistema compatto, fornisce una pressione costante grazie alla continua regolazione della velocità.

Le prestazioni del gruppo sono adattate alle reali necessità grazie all'inserimento/disinserimento delle pompe necessarie e al controllo in parallelo delle pompe in funzione.

Le pompe vengono inserite/disinserite in modo automatico in funzione del carico, del tempo e di eventuali guasti.

Il gruppo di aumento pressione è dotato di una pompa pilota con motore a magnete permanente a commutazione elettronica ad alta efficienza energetica. La totale efficienza del motore con convertitore di frequenza va oltre il livello IE4 stabilito dalla norma IEC60034-31, anche se questa norma si applica solo al motore.

Il gruppo di aumento pressione è dotato di due pompe principali con motori a velocità variabile integrati. La totale efficienza di questo motore con il convertitore di frequenza va oltre il livello IE3 stabilito dalla norma IEC60034-31, anche se questa norma si applica solo al motore.

Il sistema si compone di queste parti:

- Una pompa pilota centrifuga verticale multistadio.
- Due pompe centrifughe verticali multistadio,
- Un collettore di mandata in acciaio inox EN DIN 1.4301 (AISI 304) DN 150 PN 16.
- Un collettore di aspirazione in acciaio inox EN DIN 1.4301 (AISI 304) DN 200 PN 16.
- Base in acciaio zincato.
- Una valvola di non ritorno e due valvole di intercettazione per ciascuna pompa.
- Adattatore con valvola di intercettazione per il collegamento del serbatoio a membrana.
- Manometro e trasmettitore di pressione (uscita analogica, 4-20 mA).
- Pannello di controllo in un armadietto di acciaio, IP54, includendo un interruttore principale, tutti i fusibili, protezione motore, attrezzatura di commutazione e CU 352 controllato con microprocessore.
- Serbatoio di espansione a membrana da 25 litri

Il gruppo di pressurizzazione sopra descritto è previsto per le stazioni n. 1 e 4. Portata tipica 20 l/s.



Il gruppo è comandato da un pannello di controllo che deve essere posizionato in prossimità del gruppo di pompaggio e dovrà avere le seguenti funzioni:

- Dispositivo intelligente di controllo pompe.
- Regolazione a pressione costante tramite variazione della velocità delle pompe CR(I).
- Regolatore PID con possibilità di variare i parametri(Kp+Ti).
- Mantenimento della pressione costante, indipendentemente dalla pressione di aspirazione.
- Funzionamento On/off con basse portate.
- Funzionamento automatico in cascata delle pompe per una maggiore efficienza.
- Selezione tempo minimo tra avvio e arresto, alternanza pompe e priorità di funzionamento.
- Prova automatica di funzionamento per prevenire il bloccaggio delle pompe ferme.
- Gestione pompe in standby.
- Funzionamento manuale.
- Possibilità di influenza esterna del setpoint.
- Possibilità di comando tramite segnale digitale remoto:
 - on/off sistema
 - max., min. o punto di lavoro definito dall'utente.
 - fino a 7 setpoint alternativi.
- Ingressi e uscite digitali possono essere configurati individualmente

Funzioni di controllo delle pompe e del sistema:

- valori min. e max. della corrente
- pressione d'ingresso

- protezione motore
- monitoraggio dello stato di sensori e cavi.
- registro allarmi con ultimi 24 eventi.

Funzioni e segnali nel display:

- display a colori.
- spia verde per indicazione di funzionamento e spia rossa per indicazione di guasto.
- contatti senza potenziale per segnalazione di guasto e di funzionamento.

Le pompe e tutti i componenti sono assemblati su base comune e cablati. I sistemi dovranno essere collaudati e preimpostati in fabbrica.

Pompa pilota

Pompa centrifuga verticale, multistadio con bocche di aspirazione e mandata sullo stesso livello (in linea). La testa della pompa e la base sono in ghisa; tutte le altre parti a contatto con il liquido sono in acciaio inox. La tenuta meccanica della cartuccia assicura un'elevata affidabilità, maneggio sicuro e facile manutenzione e accesso. La trasmissione della potenza avviene tramite accoppiamento rigido. La pompa è dotata di un motore sincrono 3 fasi, a magnete permanente e raffreddato ad aria. Il rendimento del motore è classificato come IE5 secondo IEC 60034-30-2.

Il motore è dotato di convertitore di frequenza integrato con regolatore PI. Ciò consente una regolazione fine della velocità del motore che, in tal modo, fornisce prestazioni adeguate alle richieste dell'impianto. Un pannello di controllo sulla morsettiera del motore consente l'impostazione del setpoint richiesto, nonché l'impostazione della pompa su funzionamento "Min." o "Max." o "Stop". L'indicatore sul pannello di controllo fornisce un'indicazione visiva dello stato della pompa:

- "Accensione": Il motore è in funzione (spie verdi che girano) o non in funzione (spie verdi fisse)
- "Avviso": Il motore è ancora in funzione (spie gialle che girano) o si è arrestato (spie gialle fisse)
- "Allarme": Il motore si è arrestato (spie rosse lampeggianti).

Caratteristiche tecniche:

- Portata: 6.9 m³/h
- Prevalenza: 90.4 m
- Orientamento pompa: Vertical
- Sistemazione tenuta d'albero: Single
- Codice per tenuta albero: HQQE

- Approvazioni sulla targhetta: CE, EAC, ACS
- Tolleranza della curva: ISO9906:2012 3B

Materiale:

- Base: Cast iron EN 1561 EN-GJL-200 ASTM A48-25B
- Girante: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304
- Cuscinetto: SIC
- Dimensione della connessione di entrata: 1 1/4 inch
- Dimensione della connessione di uscita: 1 1/4 inch
- Pressione nominale della connessione: PN 16

Dati elettrici:

- Motore standard: IEC
- Motore tipo: 100LA
- Classe di efficienza IE: IE5
- Potenza nominale - P2: 3 kW
- Potenza (P2) richiesta dalla pompa: 3 kW
- Frequenza di rete: 50 / 60 Hz
- Tensione nominale: 3 x 380-500 V
- Corrente nominale: 5.80-4.80 A
- Cos phi - fattore di potenza: 0.91-0.86
- Velocità nominale: 360-4000 giri/min
- Efficienza: 90.7%
- Rendimento motore a pieno carico: 90.7 %
- Classe di protezione (IEC 34-5): IP55
- Classe di isolamento (IEC 85): F
- Codice motore: 98971049

Pompe di pressurizzazione n. 2

Pompa centrifuga verticale, multistadio con bocche di aspirazione e mandata sullo stesso livello (in linea). La testa della pompa e la base sono in ghisa - tutte le altre parti a contatto con il liquido sono in acciaio inox. La tenuta meccanica della cartuccia assicura un'elevata affidabilità, maneggio sicuro e facile manutenzione e accesso. La trasmissione della potenza avviene tramite accoppiamento rigido. Il collegamento alle tubazioni è tramite flange DIN.

La pompa è dotata di un motore sincrono 3 fasi, a magnete permanente e raffreddato ad aria. Il rendimento del motore è classificato come IE5 secondo IEC 60034-30-2.

Il motore è dotato di convertitore di frequenza integrato con regolatore PI. Ciò consente una regolazione fine della velocità del motore che, in tal modo, fornisce prestazioni

adeguate alle richieste dell'impianto. Un pannello di controllo sulla morsettiera del motore consente l'impostazione del setpoint richiesto, nonché l'impostazione della pompa su funzionamento "Min." o "Max." o "Stop". L'indicatore sul pannello di controllo fornisce un'indicazione visiva dello stato della pompa:

- "Accensione": Il motore è in funzione (spie verdi che girano) o non in funzione (spie verdi fisse)
- "Avviso": Il motore è ancora in funzione (spie gialle che girano) o si è arrestato (spie gialle fisse)
- "Allarme": Il motore si è arrestato (spie rosse lampeggianti).

Caratteristiche tecniche:

- Portata: 36 m³/h
- Prevalenza: 78.2 m
- Orientamento pompa: Vertical
- Sistemazione tenuta d'albero: Single
- Codice per tenuta albero: HQQE
- Approvazioni sulla targhetta: CE, EAC, ACS
- Tolleranza della curva: ISO9906:2012 3B

Materiale:

- Base: Cast iron EN 1563 EN-GJS-500-7 ASTM A536 80-55-06
- Girante: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304
- Cuscinetto: SIC
- Cuscinetto supporto: Graflon
- Max pressione di funzionamento: 16 bar
- Max pressione alla temperatura citata: 16 bar / 120 °C
- 16 bar / -30 °C
- Tipo di collegamento: DIN
- Dimensione aspirazione: DN 65
- Dimensione mandata: DN 65
- Pressione nominale della connessione: PN 40

Dati elettrici:

- Motore standard: IEC
- Motore tipo: 160MH
- Classe di efficienza IE: IE5
- Potenza nominale - P2: 11 kW
- Potenza (P2) richiesta dalla pompa: 11 kW
- Frequenza di rete: 50 / 60 Hz
- Tensione nominale: 3 x 380-500 V

- Corrente nominale: 20.3-16.0 A
- Cos phi - fattore di potenza: 0.93-0.90
- Velocità nominale: 360-4000 giri/min
- Efficienza: 93.1%
- Rendimento motore a pieno carico: 93.1 %
- Classe di protezione (IEC 34-5): IP55
- Classe di isolamento (IEC 85): F

APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – GRUNDFOS O EQUIVALENTE

3.6 IMPIANTO DEL VUOTO

L'impianto del vuoto è sotteso ad una pompa ad anello liquido ad 1 stadio in versione monoblocco avente le seguenti caratteristiche:

- portata 10÷58 m³/h
- Aspirazione 900 mbar Potenza 1,5 kW
- Giri 2900 RPM.
- Con campo di funzionamento tipico pari ad una aspirazione di 800 mbar.

L'impianto oltre alla pompa del vuoto è costituito da un serbatoio inerziale da 100 litri in acciaio inox AISI 316 L dal quale ha origine la tubazione di distribuzione del vuoto da realizzare sempre in acciaio inox AISI 316 L. Il serbatoio, nella parte bassa, è dotato di una sonda capacitiva di allarme che segnalerà la presenza d'acqua.

Il collettore di distribuzione prevede una derivazione, da realizzarsi in acciaio inox AISI 316 L, per ogni pompa presente (da 1 a 4) e per il pressurizzatore; ogni linea è sottesa ad una elettro sfera.

Sulla linea di derivazione, prima dell'inserimento sulla tubazione di mandata, è interposto un barilotto, in acciaio inox AISI 316, atto ad ospitare le due sonde capacitive di livello che daranno i segnali di apertura e chiusura alla elettro sfera.

La pompa del vuoto ad anello liquido trae l'acqua di raffreddamento da un serbatoio da 100 litri in acciaio inox AISI 316 L. Il controllo del livello del serbatoio è gestito da due sonde capacitive e da una elettro sfera. Il serbatoio è altresì dotato di una sonda di temperatura.

Tutte le tubazioni inox saranno dotate di raccordi filettati ANSI B36.10 – 36.11 a saldare per l'accoppiamento delle apparecchiature.

3.6.1 Pompa del vuoto

La pompa ad anello liquido ad 1 stadio in versione monoblocco dovrà avere un profilo idraulico ad alte prestazioni.

Piastra in inox con bocche di alimentazione e scarico ricavate con il taglio laser, soluzione che rende la piastra praticamente insensibile all'usura con un funzionamento ineccepibile in quanto la tecnologia laser garantisce la riproduzione perfetta dei profili migliori. Sistema anti-cavitazione. La porta di iniezione è realizzata molto vicina alla cava aspirante migliorando il grado di vuoto operativo garantendo una migliore efficienza a tutti i livelli di vuoto.

- Tipo di costruzione: pompa ad uno stadio con valvole ed albero diretto
- Bocche aspiranti e prementi DN 25
- Tenuta sull'albero: 2 tenute meccaniche semplici
- costruzione in ghisa
- albero in AISI 420
- girante in AISI 304
- piastra in AISI 304



APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – POMPETRAVAINI O EQUIVALENTE

3.6.2 Elettro sfera

Valvola a sfera a due vie in acciaio inox AISI 316 con attuatore elettrico 24 V o 220V a montaggio diretto, manovra 0°- 90°, IP 65, adatta per impianti del vuoto, diametro ½”.

La custodia dell'attuatore è in tecnopolimero autoestinguente (V0). Il cinematismo è composto da ruote dentate in acciaio ed in tecnopolimero, è sostenuto da alberi in acciaio temperato e montati su boccole autolubrificanti ed è inserito in una struttura rigida in alluminio pressofuso.

La parte di collegamento degli attuatori alle valvole, è composta da una piastra in alluminio pressofuso e verniciato cataforesi, contenente una doppia foratura secondo la norma ISO 5211-DIN 3337.

Attuatore completo di sistema per manovra manuale a spinta verso il basso e rotazione.



APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – PNEUMAC VALBIA O EQUIVALENTE

3.7 STRUMENTAZIONE

3.7.1 Misuratore di portata elettromagnetico

Misuratore di portata del tipo elettromagnetico con sensore flangiato da installare sulla tubazione e convertitore separato; incluso cavo di comunicazione.

Il misuratore di portata (sensore + convertitore) dovrà essere calibrato su banco idraulico munito di sistema di pesatura riferibile Accredia. Incertezza della misura pari a 0,2% su rate +/- 2mm/s del valore letto. Ripetibilità nell'ordine dello 0,1%.

SENSORE

Tubo di passaggio in acciaio inox AISI 304; flange e cassa bobine in acciaio al carbonio; N° 4 elettrodi (2 di misura + 1 di messa a terra + 1 di allarme tubo vuoto) in Hastelloy C. Rivestimento interno in PTFE/Ebanite conforme alle norme WRAS, FDA e D.M. 174. Grado di protezione IP68 grado di immersione continua 1,5m. Misura bidirezionale.



CONVERTITORE

Custodia in alluminio IP68; Alimentazione 90...264 Vac. Installazione separata con 20 metri di cavo allacciato e resinato;

Pressacavi 4X PG9 I/O - 2X M20 x 1.5. Frequenza di campionamento: modalità standard 1/5 Hz fino a 1/60 Hz (default 1/15 Hz) max 3,125 Hz. Filtri digitali: damping, soppressione portata (0,05 m/s default), bypass, soppressione picchi.

Display grafico LCD -128x64 pixel 50x25mm area visualizzabile, luce bianca, indice, menu e icone di stato per informazioni dedicate, 4 Pulsanti per accedere a tutte le funzioni, le informazioni del totalizzatore possono essere visualizzate con 5 cifre decimali.

Uscita analogica 4-20mA; uscita impulsi; uscita programmabile; uscita in frequenza digitale 0-10KHz; interfaccia IrCOM integrata, RS485-MODBUS RTU.

Datalogger integrato, memoria di progetto 4MB flash, 200.000 righe di dati, con una frequenza di registrazione tra 1 minuto e 120 minuti.

Memoria di diagnostica: EEPROM da 64 Kb. Unità di flusso programmabili dal cliente; programmazione tramite pulsanti a bordo;

5 totalizzatori (2 positivi + 2 negativi + 1 netto). Icone di stato visualizzate nel display e allarmi registrati nel data-logger integrato.

Sistema di autodiagnosi con allarmi disponibili: eccitazione interrotta; tubo vuoto con quarto elettrodo; tubo vuoto con elettrodi di misura, alta temperatura; tensione alimentazione; impulsi sovrapposti, errore di misura, livello batteria basso. Software per comunicazione e programmazione. Esportazione dati in formato CSV; scarico data-logger; visualizzazione degli eventi memorizzati.



APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – EUROMAG O EQUIVALENTE

3.7.3 Trasduttore di pressione – vacuometro - vuotostato

Trasduttore di pressione con cella di misura in ceramica usato per la lettura del vuoto nell'impianto del vuoto dotato di contatto digitale impostabile. Il sensore è dotato di un display per la calibrazione sul posto e la visualizzazione a 360° della condizione d'intervento a colori.

Caratteristiche

- Massima resistenza al sovraccarico e al vuoto della cella di misura in ceramica
- Semplicità di integrazione in unità di controllo tramite la comunicazione IO-Link
- Visualizzazione a 360° della condizione d'intervento ben visibile, a colori, display e calibrazione sul posto conforme allo standard VDMA
- Semplicità di messa in servizio e diagnosi grazie alla connessione wireless-bluetooth con smartphone.
- Attacco di processo / Materiale
- Guarnizione cella di misura / Temperatura di processo
- Campo di misura
- Collegamento elettrico / Protezione
- Elettronica
- Visualizzazione dello stato a 360°
- Pressione di processo min. in bar
- Pressione di processo max. in bar
- Filettatura G $\frac{1}{2}$, DIN3852- A; 316L
- FKM (VP2/A) / -20...+130°C (-4...+266°F)
- relativa, -1...0,0bar (-100...0kPa)
- M12x1 / IP66/IP67
- Trifilare con IO-Link (2x transistor o 4 ... 20 mA più 1x transistor)
- con
- -1
- 23

3.7.4 Radar

Sensore radar con cavo integrato per la misura di livello continua; uscita cavo assiale, uscita 4 ... 20 mA, campo di misura fino a 8 m, precisione ± 5 mm, cavo in PVC lunghezza secondo necessità. L'apparecchio trasmette un segnale radar continuo attraverso la propria antenna. Il segnale trasmesso viene riflesso dal prodotto e ricevuto come eco dall'antenna. La differenza di frequenza tra il segnale trasmesso e quello ricevuto è proporzionale alla distanza e dipende dall'altezza di livello. L'altezza di livello così rilevata viene convertita nel relativo segnale in uscita e visualizzata come valore di misura.

Le parti dell'apparecchio a contatto col prodotto sono di PVDF. La guarnizione di processo è di FKM. Il cavo di collegamento è isolato con PVC. Completo della staffa di supporto.

Campo d'impiego

Il RADAR per la misura di livello senza contatto per la misura in continuo del livello del canale di presa, dove è richiesto un elevato grado di protezione.

Caratteristiche

- Funzionamento senza manutenzione grazie alla tecnologia radar senza contatto a 80 GHz;
- Semplicità di messa in servizio, configurazione e diagnosi wireless con smartphone.
- Filettatura lato processo / lato cavo : Filettatura G1½ / G1
- Campo di misura fino a 8 m.
- Scostamento misura ≤ 5 mm.
- Angolo di irraggiamento 8°
- Frequenza misura: banda W tecnologia 80GHz
- Tensione di esercizio 12...35V DC
- Grado di protezione IP66/68 secondo IEC 60529, tipo 6P secondo UL50



APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – VEGA O EQUIVALENTE

3.7.5 Interruttore di livello capacitivo

L'interruttore di livello capacitivo è un interruttore di livello per il rilevamento su liquidi a base d'acqua.

Sulla punta dell'elettrodo di misura viene generato un campo elettrico alternativo. La capacità del sensore varia quando il sensore viene coperto dal prodotto. Questo cambiamento viene rilevato dall'elettronica e convertito in un segnale di intervento. Eventuali adesioni vengono ignorate fino a un certo grado e non esercitano alcun influsso sulla misura.

Le parti dell'apparecchio a contatto col prodotto sono costruite in PEEK e acciaio speciale 316L. La guarnizione di processo è di FKM.

La custodia è in acciaio speciale 316L ovv. Valox ed è disponibile con diversi gradi di protezione da IP66/IP67 a IP69.

Caratteristiche

- Semplicità di integrazione in unità di controllo tramite la comunicazione IO-Link
- Visualizzazione a 360° della condizione d'intervento ben visibile, a colori, regolabile
- Semplicità di messa in servizio e diagnosi wireless con smartphone
- Filettatura lato processo: Filettatura G $\frac{1}{2}$
- Pressione di processo -1 ... 25 bar.
- Tensione di esercizio 12...35V DC
- Grado di protezione IP66/67

Tubo di prolunga secondo necessità:

- Barilotto del vuoto corto
- Serbatoio del vuoto corto
- Serbatoio acqua di raffreddamento 400 mm
- Serbatoio acqua di raffreddamento 500 mm



APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – VEGA O EQUIVALENTE

3.7.6 Interruttore di livello conduttivo

L'interruttore di livello conduttivo è un interruttore di livello con sonde di misura a barre per il rilevamento su liquidi a base d'acqua. La sonda di misura a più barre abbinato all'unità di controllo a due canali è un interruttore di livello che può essere universalmente usato per liquidi conduttivi, l'apparecchio è idoneo alla protezione di troppopieno e contro il funzionamento a secco oppure al comando di pompe.

Caratteristiche

- Elaboratore compatto con funzione di segnalazione di soglia.
- Due rilevamenti di soglia indipendenti o un comando di min./max. (controllo a due punti).
- Sorveglianza di funzionalità integrata con indicazione LED che rileva interruzione di linea.
- Semplice installazione grazie al montaggio su barra e morsetti cifrati estraibili.
- Alimentatore universale AD/DC per l'alimentazione dell'apparecchio e del sensore collegato.
- Esecuzione: Barra parzialmente isolata
- Lunghezza barra: fino a 6 m
- Attacco di processo: Filettatura G1½
- Materiali: 316Ti, PTFE
- Temperatura di processo: -50 ... +130°C
- Pressione di processo: -1 ... +63 bar (-100 ... +6300 kPa)
- Numero degli elettrodi a barra 2 : 2 elettrodi a barra
- Materiale barra VTV : 316L (1.4435)
- L1 mm (elettrodo più lungo) : 1500,000
- L2 mm (elettrodo più corto) : 1000,000
- Completo della staffa di supporto.



APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – VEGA O EQUIVALENTE

3.7.7 Interruttore di livello a vibrazione

L'Interruttore di livello a vibrazione “diapason” per liquidi è un interruttore di livello universale per liquidi dalle dimensioni estremamente ridotte. Indipendentemente dalla posizione di montaggio, rileva con sicurezza e precisione millimetrica il raggiungimento di una soglia di livello. L'apparecchio può essere impiegato in serbatoi e tubazioni per il rilevamento di pieno o vuoto, come sicurezza contro il funzionamento a secco di pompe.

Il sensore è costituito dall'azionamento a vibrazione che eccita il diapason sulla propria frequenza di risonanza. Quando il diapason è coperto dall'acqua, la frequenza si attenua. La variazione di frequenza è rilevata dall'elettronica integrata e convertita in un segnale d'intervento. Grazie al diapason lungo 38 mm, il sensore lavora in maniera affidabile in qualsiasi liquido, indipendentemente dalla posizione di montaggio. La precisione di intervento non è influenzata in alcun modo da pressione, temperatura, schiuma, viscosità e composizione del liquido.

Le parti dell'apparecchio a contatto col prodotto sono di acciaio speciale 316L. La guarnizione di processo fornita con l'apparecchio è di klingersil C-4400. La custodia è di acciaio speciale 316L e di resina PEI.

Caratteristiche

- Semplicità di integrazione in unità di controllo tramite la comunicazione IO-Link
- Semplicità di messa in servizio e diagnosi wireless con smartphone
- Filettatura lato processo: Filettatura G $\frac{1}{2}$
- Pressione di processo -1 ... 64 bar.
- Tensione di esercizio 9,6...35V DC
- Grado di protezione IP66
- Corrente di carico < 250 mA
- Caduta di tensione < 3 V
- Tensione di intervento <34V DC
- Corrente di sblocco 10 < μ A
- Ritardo di intervento 500 ms



APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – VEGA O EQUIVALENTE

3.7.8 Unità di controllo con display

Unità di controllo in custodia di campo per due sensori analogici di misura continua di livello e/o pressione. L'unità di controllo alimenta i sensori 4 ... 20 mA collegati, elabora i valori di misura e li visualizza. Un display di grandi dimensioni per la visualizzazione dei dati è integrato nella custodia concepita per difficili condizioni sul

campo.

Consente la realizzazione di controlli di pompe, misure di portata su canali aperti. Con l'unità di controllo è possibile sorvegliare in maniera affidabile valori limite e commutare relè. L'unità di controllo alimenta i sensori collegati e ne interpreta contemporaneamente i segnali di misura. La grandezza di misura desiderata è indicata sul display ed è inoltre fornita all'uscita in corrente integrata per una successiva elaborazione. Il segnale di misura può così essere inoltrato a sistemi di controllo superiori. Sono inoltre incorporati relè di livello per il controllo di pompe e di altri dispositivi.

Caratteristiche

- Display ben leggibile e retroilluminato
- Messa in servizio e diagnostica dei punti di misura semplice e sicura tramite smartphone
- Tensione d'esercizio
Tensione nominale AC 100 ... 230 V (-15 %, +10 %) 50/60 Hz
Tensione nominale DC 24 ... 65 V (-15 %, +10 %)
- Potenza assorbita max. 14 VA; 5 W
- Ingresso sensore
- Numero di sensori 2 x 4 ... 20 mA
- Tipo d'ingresso
Ingresso attivo Alimentazione del sensore
Ingresso passivo Sensore autoalimentato
- Trasmissione del valore di misura UU4 ... 20 mA Analogica per sensori 4 ... 20 mA
- Scostamento di misura Precisione $\pm 20 \mu\text{A}$ (0,1 % di 20 mA)
- Tensione ai morsetti 27 ... 22 V con 4 ... 20 mA

Uscita a relè

- Numero 3 relè di lavoro, uno dei quali configurabile come relè d'avaria
- Tensione d'intervento max. 250 V AC/60 V DC
- Corrente d'intervento max. 1 A AC ($\cos \phi > 0,9$), 1 A DC
- Potenza commutabile min. 50 mW, max. 250 VA, max. 40 W DC (con $U < 40 \text{ V DC}$)

Uscita in corrente

- Numero 2 uscite
- Campo 0/4 ... 20 mA, 20 ... 0/4 mA
- Max. carico 500 Ω
- Interfaccia Bluetooth 5.0 (
- Visualizzazioni del valore di misura Display LC grafico illuminato 89 x 56 mm
- Elementi di servizio 4 tasti per calibrazione a menu
- Condizioni ambientali -40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)

- Protezioni elettriche Grado di protezione IP66/IP67 secondo IEC



APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – VEGA O EQUIVALENTE

3.8 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Condizionatore autonomo tipo monosplit a pompa di calore funzionante con R410A, composto da una motocondensante esterna in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, con compressore ermetico rotativo ad alta efficienza, batteria di scambio termico e ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale, da un'unità interna con telecomando a raggi infrarossi con display a cristalli liquidi, filtri rigenerabili, alimentazione elettrica 3 Phase 380-415V 50Hz, fornito e posto in opera compreso collegamento elettrico e quota parte di tubazioni in rame coibentato e tubazioni di scarico condensa per una distanza tra motocondensante esterna ed unità interna fino a 10 m, con una unità interna a soffitto da 14 kW.

- Potenza frigorifera 14 kW
- Potenza termica 16 kW
- Potenza elettrica 4,5 kW
- EER 3,18
- COP 3,41

Incluso collegamento tra la sezione interna e quella esterna; eseguito con tubazioni in rame preisolate adatte per gas frigorifero:

- Collegamenti liquido I/U ϕ 9.52 (3/8")
- Collegamento gas ϕ 15.88 (5/8").

Inclusa carica gas R410 A e comando a filo touch screen con timer.



*APPARECCHIATURA DI RIFERIMENTO – MITSUBISHI HEAVY INDUSTRY, DAIKIN,
MITSUBISCHI O EQUIVALENTE*

4 SPECIFICHE TECNICHE PER LA POSA DELLE COMPONENTI MECCANICHE

4.1 ATTIVITA' PRODEUTICHE ALL'ISTALLAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO

Demolizioni

In merito agli impianti meccanici esistenti si precisa che verranno interamente dismessi, fatte salve solo alcune condotte di aspirazione recentemente sostituite dal Consorzio di Ferrara.

La demolizione delle tubazioni in acciaio nero o zincate sarà eseguita mediante il taglio con fiamma ossiacetilenica e/o a freddo con idonei attrezzi. La demolizione comprende la rimozione di ogni componente quale valvole di sezionamento e regolazione, serbatoi, staffe ed ancoraggi.

I componenti che a giudizio della DL siano da recuperare dovranno essere accuratamente rimossi e trasportati nei locali indicati dalla DL stessa.

Dovrà essere inoltre eseguito, dove necessario, lo smontaggio degli inghisaggi per permettere l'esecuzione dei lavori.

Dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie per la sicurezza delle persone e per salvaguardare le strutture eseguendo, dove necessario, protezioni provvisorie per la tutta la durata dei lavori di demolizione.

E' compresa la demolizione di elettropompe, compressori o comunque macchine a fluido dotate di motore elettrico integrato eseguito a freddo con idonei attrezzi; compresa la rimozione di basamenti metallici, staffe ed ancoraggi. Anche in questo caso i componenti che a giudizio della DL siano da recuperare dovranno essere accuratamente rimossi e trasportati nei locali indicati dalla DL stessa.

Compreso l'accatastamento, il trasporto a rifiuto e lo smaltimento secondo le norme vigenti.

Si dovrà prestare attenzione alle modalità di intervento e dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie per la sicurezza delle persone e per salvaguardare le strutture edili. I materiali di risulta saranno accatastati esternamente, nell'area di pertinenza, e comunque dovranno essere tempestivamente allontanati dal cantiere e trasportati a discarica autorizzata facendo ben attenzione alle suddivisive degli stessi in funzione dei codici rifiuto CER; inoltre tutti i materiali trasportati a discarica dovranno essere annotati nell'apposito formulario dei rifiuti. Al termine delle attività di demolizione copia della

suddetta documentazione dovrà essere fornita al Committente in copia conforme.

Le lavorazioni di demolizione e smantellamento sopra citati sono da intendersi comprensive di ogni magistero ed attrezzatura necessaria, nonché dell'esecuzione di fori, asole e scassi necessari per dare l'edificio libero da ogni impianto visibile o sotto traccia.

I suddetti interventi saranno da eseguirsi in coordinamento con le maestranze che si occuperanno delle demolizioni dell'impianto elettrico che dovranno garantire la messa fuori tensione di tutti i macchinari da demolire al fine di preservare le maestranze dal rischio di elettrocuzione.

I principali componenti, tipicamente le pompe, che a insindacabile giudizio della DL o del committente siano da recuperare dovranno essere accuratamente rimossi e trasportati al magazzino del Consorzio presso impianto idrovoro Valle Lepri.

4.2 MOVIMENTAZIONE DELLE TUBAZIONI

Carico, trasporto e scarico

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Nel cantiere dovrà predisporci quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

Allo scopo di mantenere l'integrità esterna sarà opportuno, durante le operazioni di trasporto e maneggio tubi, tener presenti le seguenti raccomandazioni: durante le operazioni di carico e scarico, i tubi, singoli o in fascio, non dovranno essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; se i tubi hanno un diametro maggiore di 100 mm sarà opportuno manovrarli singolarmente agganciandoli alle sue estremità mediante braghe i cui ganci devono essere adeguatamente protetti; qualora i tubi vengano sollevati in fascio si dovrà prestare

Durante il trasporto i tubi dovranno essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni dovranno essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi (paglia, stracci, ecc.).

I tubi non dovranno essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e

trasportati sul luogo di impiego con cura onde evitare danni al rivestimento.

La zona di accatastamento dovrà essere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre od altri oggetti acuminati che possono danneggiare le tubazioni.

Accatastamento e deposito

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a nell'area di pertinenza di ogni stazione di sollevamento su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare danneggiamenti.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisori.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con oli o grassi e non sottoposti a carichi.

4.3 POSA DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO

Posa in opera dei tubi

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con apposito tallo plastico.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dal Direttore dei Lavori. E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di tubazioni già posati.

Saldatura della condotta

Generalità

Prima di essere giuntati, i tubi dovranno essere accuratamente esaminati, con particolare riguardo alle estremità, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico o scarico non siano stati danneggiati.

L'eventuale esistenza di difetti deve essere segnalata alla Direzione Lavori, la quale decide sulla messa in opera o sul rifiuto del tubo difettoso, dopo aver esaminato ogni caso.

Difetti di limitate dimensioni quali ovalizzazioni o schiacciamenti, possono essere corretti con idonee attrezzature solo con l'autorizzazione della Direzione Lavori.

I tubi dovranno essere puliti all'interno per eliminare ogni materiale che vi si fosse eventualmente introdotto.

Quindi, si avvicineranno le testate dei tubi e poi si procederà alla loro giunzione mediante saldatura.

Qualità delle saldature

La qualità di esecuzione dei giunti saldati per tubazioni convoglianti acqua, per tutte le condizioni di posa, dovrà assicurare, oltre alla tenuta idraulica, l'efficienza nelle normali condizioni di collaudo e di esercizio.

Verrà richiesto, a seconda del materiale base:

- materiale d'apporto con caratteristiche meccaniche adeguate a quelle del materiale base AISI 316 L;
- procedimento di saldatura appropriato per AISI 316L;
- preparazioni, esecuzioni e controlli della saldatura adeguati al procedimento adottato ed all'importanza della condotta: controllo con liquidi penetranti;
- saldatori qualificati per il procedimento adottato.

Procedimenti

La realizzazione dei giunti saldati in cantiere sarà ottenuta normalmente con procedimento di saldatura manuale all'arco elettrico e/o TIG; in ogni caso il procedimento di saldatura che l'Appaltatore intende adottare per la giunzione delle tubazioni deve essere sottoposto alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Le saldature dovranno essere eseguite con personale qualificato secondo DNV-GL presso Ente Morale (RINA, Istituto Italiano Saldatura, ecc,) e secondo processo di saldatura 111 "ad arco con elettrodo rivestito" o 141 "TIG in gas inerte con filo".

Attrezzature

Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare corretta esecuzione e continuità del lavoro nonché sicurezza del personale. Gli impianti per la saldatura automatica o semiautomatica devono essere provvisti di strumenti per la misura della corrente e della tensione d'arco durante l'esecuzione del giunto. Le attrezzature per l'allineamento e l'accoppiamento dei tubi devono essere tali da evitare danneggiamenti alle estremità delle tubazioni.

Tutte le attrezzature devono essere conformi alle prescrizioni vigenti per la "Sicurezza sul lavoro" e devono essere impiegate nel rispetto delle stesse.

Elettrodi

Gli elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco dovranno essere omologati secondo le tabelle UNI e secondo il materiale base AISI 316L.

Qualifica dei fili

È necessario che i fili per la saldatura TIG, siano scelti in relazione al materiale base AISI 316L ed al procedimento di saldatura previsto; il fornitore dovrà comunicare analisi e caratteristiche meccaniche.

4.4 POSA DI ELETTROPOMPE

La installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con notevole cura, per ottenerne il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio;

- assicurare il perfetto allineamento dell'asse del corpo pompa con l'asse del motore; l'allineamento dovrà essere verificato e certificato in campo dal produttore della pompa;
- consentire lo smontaggio ed il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idoneo materiale smorzante, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico, che dovrà essere comunque del tipo a quattro poli;
- inserire sulla tubazione di mandata valvole di ritegno del tipo Ugello Venturi silenziosa a bassa perdita di carico, od altro eventuale tipo avente uguali o migliori caratteristiche;
- garantire la piena osservanza delle norme CEI, sia per quanto riguarda la messa a terra, come per quanto concerne l'impianto elettrico.
- dotare il corpo pompa di uno scarico d'acqua convogliato.

Dovranno essere sempre installate elettropompe di riserva: ciascuna elettro-pompa sarà intercettabile con la manovra di opportune saracinesche di esclusione.

4.5 CARPENTERIE METALLICHE

Al fine di non gravare del peso delle apparecchiature e delle tubazioni sulle pompe, dotate di giunti antivibranti in gomma che seppur provvisti di anello interno di rinforzo, non sono strutturati per sopportare pesi non propri, si sono previsti staffaggi di sostegno. Il collettore di mandata è così sostenuto (in duo o tre punti in funzione della lunghezza del collettore) da una carpenteria metallica con conformazione a puntone con staffa di sostegno ed U BOLT per il blocco della tubazione; tale carpenteria è da realizzarsi con UPN 100 zincati a caldo.

Viene altresì previsto un castelletto da realizzarsi con UPN 65 atto a sostenere le pompe di pressurizzazione al fine di allineare l'asse delle pompe con l'asse della tubazione di aspirazione.

Tra le carpenterie sono altresì previsti i supporti per il sostegno dei condizionatori, anche esse da realizzarsi con UPN 65.

Le prescrizioni che seguono non devono in alcun modo essere interpretate come limitative per quanto attiene alla qualità della progettazione costruttiva di officina ed alle caratteristiche e tecnologie costruttive, e la loro osservanza non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità di fornire materiali correttamente eseguiti ed adatti al servizio richiesto.

La fornitura dovrà essere completa e comprensiva di tutti i componenti e prestazioni necessari all'uso per il quale è destinata, salvo diverse indicazioni riportate nei Documenti Contrattuali.

Qualità dei materiali, controlli e prove

I materiali da usare saranno i seguenti, salvo diversa indicazione sui disegni:

- Profilati e piatti in acciaio saldabile per strutture: Fe 360 B UNI EN 10025;
- Grigliati e lamiere striate o bugnate: Fe 360 B UNI EN 10025;
- Lamiere grecate zincate: Fe360 B UNI EN 10025
- Bulloni ad alta resistenza: viti di classe 8.8 UNI 3740, dadi 6S UNI 3740, rondelle C50 UNI EN 10083/1.
- Bulloni per collegamenti secondari (scale, parapetti): viti di classe 5.6 UNI 3740, dadi 4 D UNI 3740.

Le prove di accettazione dei materiali dovranno essere effettuate secondo le relative norme UNI.

Per tutti i materiali, all'atto dell'accettazione, dovrà essere consegnata al Direttore Lavori copia dei certificati riportanti le caratteristiche fisico-chimiche dei materiali medesimi, nonché i risultati di tutte le prove effettuate.

I prodotti laminati dovranno essere qualificati secondo le disposizioni contenute nell'allegato 8 del D.M. 27.7.1985 e successive D.M. 14.2.1992.

In particolare l'Appaltatore dovrà consegnare al Direttore Lavori la documentazione di accompagnamento delle forniture od, in mancanza, la documentazione dei controlli in officina od in cantiere.

La documentazione di accompagnamento è fornita direttamente dal produttore e consta di:

- certificato di collaudo secondo EN 10204
- dichiarazione che il prodotto è qualificato ai sensi delle norme tecniche vigenti, che, tutte le prescrizioni sono soddisfatte, con riportati gli estremi del marchio ed indicati gli estremi dell'ultimo certificato del Laboratorio Ufficiale.

Qualora, sia presso l'Appaltatore, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata per cui una parte viene a perdere l'originale marchiatura del produttore è responsabilità dell'Appaltatore e del commerciante documentare la provenienza del materiale.

In mancanza della documentazione di accompagnamento, l'Appaltatore procederà a

proprie spese ai controlli in officina od in cantiere con una frequenza di prelievi stabilita dal Committente e dal Direttore Lavori. Sui campioni verranno eseguite tutte le prove di laboratorio prescritte dalla normativa tecnica. La relativa documentazione sarà trasmessa al Committente ed al Direttore Lavori prima della messa in opera.

Carpenteria metallica per strutture in genere

Le strutture in genere dovranno essere prefabbricate in officina in elementi aventi le dimensioni massime possibili in relazione alle esigenze di trasporto e di montaggio.

Esse dovranno comprendere inoltre tutti gli accessori necessari per il più rapido assemblaggio dei vari elementi tra di loro.

Di norma le connessioni da effettuare sul luogo di montaggio dovranno essere realizzate con bulloni.

Per strutture reticolari saldate, si dovranno realizzare in officina pezzi della massima dimensione trasportabile. L'assieme di detti pezzi dovrà essere previsto mediante giunzioni bullonate (salvo diversamente specificato).

Verrà fornita tutta la bulloneria di assemblaggio delle strutture nonché i bulloni per l'attacco della carpenteria alle strutture di appoggio.

Le superfici degli elementi prefabbricati dovranno essere esenti da spruzzi, scorie di saldature, bave di lavorazione, ecc.

Tutto il materiale lavorato e le parti premontate dovranno essere conservati al riparo dalle intemperie fino all'atto della spedizione. Tutti i pezzi dovranno essere marcati con il numero di posizione ed i pesi riportati sui disegni di officina.

Giunzioni d'officina

Generalmente le giunzioni eseguite in officina dovranno essere saldate. Nel caso di struttura zincata la zincatura dovrà essere fatta dopo l'esecuzione di tutte le saldature.

Le procedure di saldatura che l'Appaltatore intende utilizzare devono essere sottoposte all'approvazione del Committente e del Direttore Lavori.

I saldatori manuali devono essere qualificati secondo UNI 4634 ed i relativi patentini esibiti al Direttore Lavori.

Per la saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, l'elettrodo dovrà essere adeguato al materiale da saldare e omologato UNI 5132.

Il Direttore Lavori potrà controllare l'appropriato abbinamento.

Per la saldatura automatica ad arco sommerso, la procedura di saldatura deve essere

approvata da un Ente Ufficiale Italiano.

In mancanza di tale approvazione il Direttore Lavori può fare eseguire all'Appaltatore delle prove preliminari di qualifica in relazione ai tipi di giunti da eseguire. I relativi oneri saranno a carico dell'Appaltatore stesso.

Giunzioni di cantiere

Le giunzioni eseguite in cantiere dovranno essere fatte con bulloni ad alta resistenza ad eccezione di quelle secondarie, dove potranno essere usati bulloni normali. Vengono classificate giunzioni secondarie quelle relative a: parapetti, scale alla marinara, ecc.

Il diametro minimo dei bulloni dovrà essere ϕ 16.

I fori per bulloni devono essere preferibilmente eseguiti col trapano; sono ammessi fori punzonati purché successivamente alesati.

Il costruttore dovrà fornire il 5% in più del quantitativo necessario di bulloni, completi di rondella, dado e accessori.

Tutte le saldature da eseguire in opera dovranno essere chiaramente indicate sui disegni costruttivi.

Carpenteria metallica per scale, piani camminabili ed accessori vari

L'acciaio impiegato non dovrà avere caratteristiche inferiori al tipo Fe 360 B.

Grigliati, lamiera striate e bugnate, lamiera grecate, scale a pioli, ringhiere, protezioni, parapiedi ed accessori dovranno essere zincati.

Tutte le piattaforme, scale alla marinara e guardiacorpo dovranno essere montate in officina compreso il parapetto, parapiede e barra intermedia nella massima dimensione trasportabile; il montaggio in cantiere dovrà essere eseguito mediante bulloni.

Nelle aperture dove le esigenze di sicurezza non impongono il parapetto, prevedere il parapiede:

- nei passaggi dei tubi superiori a 200 mm di diametro
- nelle aperture praticate per il passaggio delle apparecchiature

Grigliati

Il grigliato dovrà essere di tipo elettroforgiato, zincato con piano di calpestio antisdrucciolo.

Potranno essere utilizzati tipi di grigliato aventi i piatti portanti rispettivamente da mm 20x3, 30x3, 40x4, 50x4 e 60x4, tutti posti ad interasse di 30 mm e collegati trasversalmente mediante elementi rigidi posti ad un interasse massimo di 50 mm e

rigidamente fissati ai piatti portanti.

Il grigliato dovrà essere fornito in riquadri finiti e sagomati a disegno, con lamiera parapiede, ove richiesta, saldata in corrispondenza della sagomatura esterna salvo dove è possibile fissarla al telaio o alla ringhiera.

Il gioco nominale fra i riquadri del grigliato dovrà essere di 3 mm; la tolleranza costruttiva sulle dimensioni in pianta dei singoli riquadri è di +2 mm.

L'appoggio sui lati previsti per il sostegno dei grigliati dovrà essere continuo.

I pannelli di grigliato dovranno essere contornati da un piatto uguale a quello portante. I pannelli dovranno essere fissati con almeno due bulloni e staffa relativa per ogni lato portante.

Lamiere striate e bugnate

Le lamiere striate e bugnate, con o senza costole di rinforzo, dovranno avere spessore non inferiore a 6 mm e non superiore a 12 mm.

I tagli eseguiti alla fiamma dovranno essere lisciati con la mola.

I lati di appoggio della lamiera dovranno essere spessorati con angolare od altro profilato idoneo, di dimensioni tali da portare il piano superiore della lamiera a filo del pavimento circostante.

Per la chiusura di botole o di vani di forma irregolare si dovrà impiegare una lamiera avente dimensioni tali da evitare saldature.

Il gioco nominale previsto tra i riquadri di lamiere dovrà essere di 3 mm; la tolleranza costruttiva sulle dimensioni in pianta dei singoli riquadri è di + 2 mm.

Qualora la copertura di botole o di vani sia realizzata mediante più pezzi di lamiera, la copertura stessa dovrà presentare continuità di disegno, sia che i pezzi siano saldati sia che questi siano accostati. Ogni lamiera dovrà essere munita di fori per il sollevamento.

La lamiera striata per pavimentazione smontabile dovrà essere fissata ai supporti per mezzo di viti M 10 a testa svasata piana e dadi saldati ai supporti.

Le giunzioni della lamiera striata saranno saldate con sottostante rinforzo in profilato L.

Protezione superficiale

Le prescrizioni riguardano sia materiali zincati a caldo (Norme CEI 7-6) sia zincati elettroliticamente (Norme UNI ISO 2081).

La superficie da proteggere dovrà essere sgrassata con lavaggio a vapori di solvente

usando idrocarburi stabilizzati, oppure mediante spruzzo di solvente secondo le specifiche SSPC_SP1-63 dello Steel Structures Painting Council.

Progettazione di dettaglio

Sarà cura dell'Appaltatore sviluppare la progettazione di dettaglio che comprenderà l'esecuzione dei disegni di officina e lo studio e sviluppo di tutti i nodi.

L'Appaltatore sarà responsabile della progettazione di tutte le connessioni non dettagliatamente specificate sui disegni del Committente. La progettazione delle connessioni includerà anche rinforzi e nervature necessarie per riportare i carichi fra gli elementi da collegare.

L'Appaltatore avrà tutta la responsabilità dell'esecuzione dei disegni di dettaglio. Gli attacchi saranno in stretto accordo coi disegni e le specifiche di progetto e qualsiasi proposta di modifica dovrà essere approvata dal Direttore dei Lavori. L'Appaltatore dovrà eseguire i disegni di dettaglio in accordo con i principi generali indicati nella presente specifica.

Quando, per qualsiasi motivo, fosse necessario modificare i profili indicati sui disegni, ciò potrà avvenire solo dopo aver ottenuto l'approvazione scritta da parte del Direttore dei Lavori.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di commentare l'adeguatezza e il tipo delle connessioni usate.

L'Appaltatore dovrà verificare in cantiere gli allineamenti ed il posizionamento corretto dei bulloni di ancoraggio in fondazione, adeguando di conseguenza il progetto di dettaglio prima dell'inizio delle lavorazioni di officina.

I disegni di montaggio saranno prodotti dall'Appaltatore con indicate le marche di montaggio a caratteri non inferiori a 3 mm di altezza.

Per ogni struttura dovrà essere fatto un elenco dei disegni di officina. Per lavori di modesta entità detto indice può essere riportato sui disegni di montaggio.

Dovrà essere incluso anche un riepilogo di tutti i bulloni, divisi per diametro e lunghezza.

Dove la distinta materiali standard non sia parte integrante del disegno di dettaglio, l'Appaltatore fornirà distinte separate, complete dei pesi delle strutture.

4.6 VERNICIATURE

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte con idonei materiali accettati dalla Committente (quando forniti dall'Appaltatore), con maestranze esperte e secondo le prescrizioni indicate nel presente Capitolato. In particolare tutte le superfici da proteggere mediante verniciatura dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento di preparazione superficiale così da creare un supporto idoneo al successivo ciclo protettivo.

Le modalità e le attrezzature per la preparazione superficiale dovranno risultare le più idonee a garantire il raggiungimento dello standard di supporto specificato. Indipendentemente dal sistema adottato, la pulizia dovrà essere completata da una operazione di rimozione delle scorie di cui si è provveduto meccanicamente al distacco, nonché della polvere, mediante soffiaggio d'aria asciutta a getto violento.

Le zone eventualmente imbrattate da sostanze grasse dovranno essere sgrassate con un solvente o detersivo e successivamente ripulite come detto.

Anche le parti in ferro delle strutture destinate ad essere annegate nel calcestruzzo dovranno subire un idoneo trattamento di preparazione superficiale e primerizzazione.

Qualora le operazioni di preparazione dei supporti da verniciare o le operazioni di verniciatura possano costituire pericolo di danni alle apparecchiature od impianti della Committente, l'Appaltatore sarà tenuto a proteggere con suoi mezzi tali apparecchiature od impianti. I lavori che la Committente non riconoscesse eseguiti con la dovuta diligenza ed abilità, né con idonei materiali, dovranno essere rifatti o ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore, senza che questi, per tale giudizio della Committente, possa muovere protesta né domandare compensi.

La verniciatura verrà sospesa ogni volta che la temperatura della superficie da verniciare si trovi a meno di 3°C sopra il punto di rugiada, o comunque l'umidità relativa dell'aria fosse superiore a quella massima consentita dalla scheda tecnica del prodotto in uso, salvo contrarie disposizioni della

Committente che dovranno essere formulate per iscritto sul giornale dei lavori. I sistemi di verniciatura, compresa la preparazione delle superfici, i materiali per la verniciatura, l'applicazione, ecc. devono essere conformi alle leggi locali applicabili.

Tutte le operazioni di pitturazione dovranno essere effettuate rispettando le regole e le norme per la protezione del personale e la sicurezza.

Tutti i prodotti infiammabili dovranno essere correttamente etichettati.

Descrizione delle preparazioni delle superfici in ferro eseguite con attrezzature meccaniche o manuali

La preparazione delle superfici da verniciare, che quando necessario verrà preceduta o seguita da operazioni di lavaggio con acqua pura e, sarà eseguita con uno dei metodi sotto indicati a seconda delle condizioni in cui si presenteranno le superfici stesse e del ciclo protettivo previsto. Le condizioni delle superfici da preparare verranno preventivamente analizzate e di conseguenza il tipo di preparazione richiesto dovrà

essere preventivamente stabilito di comune accordo con la Committente, fermo restando comunque la responsabilità dell'Appaltatore circa la sufficiente preparazione delle superfici..

A pulitura avvenuta le superfici dovranno presentarsi in condizioni comparabili con lo standard visivo o descrittivo previsto dalla voce applicata; l'applicazione del primer dovrà essere effettuata nello stesso giorno in cui sarà stata effettuata la preparazione superficiale, a meno di utilizzo di idonei sistemi di deumidificazione dell'ambiente di lavoro.

Pulizia meccanica media

Operazione di pulizia che consiste nella rimozione sia a mano sia con attrezzature meccaniche delle scaglie di laminazione, della ruggine e delle vecchie pitture in fase di distacco o comunque facilmente asportabili e di altre eventuali sostanze estranee e dannose. L'operazione verrà effettuata mediante raschiatura energica seguita da spazzolatura con spazzole metalliche, etc., e comprenderà anche la rimozione della polvere e dei residui mediante aria compressa secca e pulita.

Pulizia meccanica a fondo

Operazione di pulizia che consiste nella rimozione delle scaglie di laminazione, della ruggine e delle vecchie pitture anche se non facilmente asportabili, e di altre eventuali sostanze estranee e dannose. Non si richiede l'asportazione completa di tutte le scaglie di laminazione, ruggine e vecchie pitture, tuttavia le parti non asportate debbono essere fortemente ancorate al supporto. L'operazione potrà essere effettuata manualmente e/o con attrezzature pneumatiche ad aghi o scalpello, dischi abrasivi, etc. seguita da accurata spazzolatura con spazzole metalliche. La polvere ed i residui verranno rimossi con aria compressa secca e pulita.

Sabbatura commerciale Sa 2

Operazione di pulizia che consiste nella rimozione completa della ruggine, scaglie di laminazione, ed ogni eventuale sostanza estranea; sono ammesse delle ombreggiature,

venature residue oppure scoloramenti causati dalle macchie di ruggine su non più del 33% del totale della superficie. L'operazione verrà effettuata mediante sabbiatura accurata con apposite apparecchiature e dovrà essere seguita da spolveratura con getto d'aria compressa secca e pulita.

Tale preparazione deve essere eseguita su superfici grezze (non rivestite) nelle condizioni iniziali B, C, D della norma ISO 8501-1. Al termine delle operazioni dimensione Rz della rugosità del supporto (secondo ISO-DIS 4287-1) deve essere compresa fra i 30 ed i 50 μm (Cut-off = 0,8 mm), salvo diversamente specificato, e l'aspetto della superficie deve corrispondere, a seconda della condizione iniziale (B, C, D), al rispettivo grado Sa 2 della norma ISO 8501;

Sabbiatura industriale Sa 2 1/2

Operazione di pulizia che consiste nella rimozione della ruggine, scaglie di laminazione, vecchie pitture ed ogni eventuale sostanza estranea; sono ammesse tracce di calamina, ruggine e pitture aderenti su non più del 10% della superficie se uniformemente distribuite. Sono ammesse leggere venature residue oppure scoloramenti causati dalle macchie di ruggine o residui di vecchie pitture sulla rimanente parte della superficie. L'operazione verrà effettuata mediante sabbiatura accurata con apposite apparecchiature e dovrà essere seguita da spolveratura con getto d'aria compressa secca e pulita.

Tale preparazione deve essere eseguita su superfici grezze (senza residui di preesistenti rivestimenti), nella condizione iniziale A-B-C-D della norma ISO 8501-1 o su superfici con vecchi rivestimenti pesantemente degradati aventi grado di arrugginimento Ri 5 della norma ISO 4628-3. Al termine delle operazioni la dimensione RZ, della rugosità del supporto (secondo ISO-DIS 4287-1 con Cut-off = 0,8 mm) deve essere compresa fra i 30 ed i 50 μm salvo diversamente specificato, e l'aspetto della superficie deve corrispondere, a seconda della condizione iniziale (A, B, C o D), al rispettivo grado Sa 2 1/2 della norma ISO 8501-1;

Sabbiatura a metallo bianco Sa 3

Operazione di pulizia che consiste nella rimozione completa della ruggine, scaglie di laminazione, vecchie pitture ed ogni eventuale sostanza estranea fino a mettere perfettamente a nudo la superficie, che deve presentarsi di colore omogeneo grigio-bianco metallico. L'operazione verrà effettuata mediante sabbiatura a fondo con apposite apparecchiature e dovrà essere seguita da spolveratura con getto d'aria compressa secca e pulita. Tale preparazione deve essere eseguita su superfici grezze (senza residui di preesistenti rivestimenti), nella condizione iniziale A-B-C-D della norma ISO 8501-1 o su superfici con vecchi rivestimenti pesantemente degradati aventi grado di arrugginimento Ri 5 della norma ISO 4628-3. Al termine delle operazioni la dimensione

RZ, della rugosità del supporto (secondo ISO-DIS 4287-1 con Cut-off = 0,8 mm) deve essere compresa fra i 30 ed i 50 μm , salvo diversamente specificato, e l'aspetto della superficie deve corrispondere, a seconda della condizione iniziale (A, B, Co D), al rispettivo grado Sa 3 della norma ISO 8501-1

La sabbiatura dovrà essere sospesa ogni volta che la superficie sabbiata si presentasse con temperatura meno di 3 °C sopra il punto di rugiada; i lavori dovranno essere comunque sospesi se l'umidità relativa dell'aria ambiente superasse l'85%.

Verniciatura

I supporti da verniciare dovranno essere perfettamente asciutti e la temperatura ambiente dovrà essere compresa entro i limiti indicati dalle schede tecniche di ciascun prodotto. Non si dovrà procedere all'applicazione di alcuna vernice o pittura in presenza di pioggia, nebbia, rugiada; la verniciatura verrà sospesa ogni volta che la temperatura della superficie da verniciare si trovi a meno di 3°C sopra il punto di rugiada o, comunque, l'umidità relativa dell'aria fosse superiore a quella massima consentita dalla scheda tecnica del prodotto in uso, salvo contrarie disposizioni della Committente. Per i cicli di verniciature a più riprese di vernice dovranno essere rigorosamente rispettate le finestre di sopravverniciatura indicate nelle schede tecniche. Il film protettivo dovrà risultare perfettamente ancorato al supporto verniciato. I prodotti vernicianti dovranno essere applicati secondo le metodologie previste dalle schede tecniche dei diversi prodotti; le vernici di fondo e le vernici di finitura (intermedia e finale) per ogni particolare sistema, dovranno essere prodotte dallo stesso fabbricante per garantirne la compatibilità. La vernice dovrà essere ben mescolata e diluita in base alle istruzioni dei fabbricanti immediatamente prima dell'applicazione; si dovranno usare solo i diluenti del tipo raccomandato dal fabbricante delle vernici.

La durata: (secondo ISO 12944-1) può essere:

- bassa: 2 – 5 anni
- media: 5 – 15 anni
- alta : più di 15 anni

Per le strutture metalliche a servizio acquedottistico e dei relativi impianti, di più difficile manutenzione e destinate ad avere un tempo di utilizzo lungo, è richiesta una durata più elevata per le strutture

Gli ambienti atmosferici sono classificati in sei categorie di corrosività definite, come mostra la successiva tabella, in base alla diminuzione di massa e spessore di campioni standard dopo 1 anno di esposizione.

Gli esempi di ambienti tipici riportati in tabella sono indicativi. La corrosività tipica di un

ambiente tuttavia può aumentare anche di molto per particolari condizioni locali ad esempio:

- strutture chiuse in cui si può avere formazione di condensa;
- presenza di acqua clorurata;
- presenza di inquinanti chimici;
- abrasioni.

CLASSI DI CORROSIVITÀ ATMOSFERICA

(UNI EN ISO 12944-2 vernici -UNI EN ISO 14713 zincatura-ISO 9223)

Classe di corrosività	Perdita di spessore (dopo il primo anno di esposizione)		Esempi di ambienti tipici in un clima temperato	
	Acciaio a basso tenore di carbonio Perdita di spessore μm	Zinco Perdita di spessore μm	All'esterno	All'interno
C1 Molto bassa	$\leq 1,3$	$\leq 0,1$		Edifici riscaldati con atmosfera pulita, per esempio uffici, negozi, scuole, alberghi.
C2 Bassa	da 1,3 a 25	da 0,1 a 0,7	Ambienti con basso livello di inquinamento. Soprattutto aree naturali.	Edifici non riscaldati dove può verificarsi condensa, per esempio depositi, locali sportivi.
C3 Media	da 25 a 50	da 0,7 a 2,1	Ambienti urbani e industriali, modesto inquinamento da anidride solforosa. Zone costiere con bassa salinità.	Locali di produzione con alta umidità e un certo inquinamento atmosferico; per esempio industrie alimentari, lavanderie, birrerie, caseifici.
C4 Alta	da 50 a 80	da 2,1 a 4,2	Aree industriali e zone costiere con moderata salinità.	Impianti chimici, piscine, cantieri costieri per imbarcazioni.
C5-I Molto alta (industriale)	da 80 a 200	da 4,2 a 8,4	Aree industriali con alta umidità e atmosfera aggressiva.	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.
C5-M Molto alta (marina)	da 80 a 200	da 4,2 a 8,4	Zone costiere e offshore con alta salinità.	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.

CICLI DI VERNICIATURA

Categoria C2:

Ciclo con zincante

Durata Alta: - 1a mano: Fondo zincante epossidico catalizzato 10% (circa 80 μm secchi)

Cicli senza zincante

Durata Alta: - 1a mano: Fondo Acrilico catalizzato 20% (circa 100 µm secchi) - 2a mano: Smalto Acrilico catalizzato 20% (circa 40 µm secchi)

Categoria C3:

Ciclo con zincante

Durata Alta: - 1a mano: Fondo zincante epossidico catalizzato 10% (circa 60 µm secchi)
- 2a mano: Fondo Acrilico catalizzato 20% (circa 60 µm secchi)

Cicli senza zincante

Durata Alta: - 1a mano: Fondo Acrilico catalizzato catalizzato 12% (circa 140 µm secchi)
- 2a mano: Smalto Acrilico catalizzato 12% (circa 80 µm secchi)

Durata Alta: - 1a mano: Pittura epox alluminio catalizzato 16% (circa 110 µm secchi) - 2a mano: Smalto Acrilico catalizzato 25% (circa 40 µm secchi)

Categoria C4:

Ciclo con zincante

Durata Alta: - 1a mano: Fondo zincante epossidico catalizzato 10% (circa 60 µm secchi)- 2a mano:
Pittura epox alluminio catalizzato 16% (circa 100 µm secchi) - 3a mano: Smalto Acrilico serie catalizzato 20% (circa 60 µm secchi)

Cicli senza zincante

Durata Alta: - 1a mano: Pittura epox alluminio catalizzato 16% (circa 100 µm secchi) - 2a mano: Pittura epox alluminio catalizzato 16% (circa 100 µm secchi) - 3a mano: Smalto Acrilico catalizzato 25% (circa 60 µm secchi)

Categoria C5-I:

Ciclo con zincante

Durata Alta: - 1a mano: Fondo zincante epossidico catalizzato 10% (circa 80 µm secchi)
- 2a mano:
Pittura epox alluminio catalizzato 16% (circa 180 µm secchi) - 3a mano: Smalto Acrilico catalizzato 20% (circa 60 µm secchi)

Cicli senza zincante

Durata Alta: - 1a mano: Pittura epox alluminio catalizzato 16% (circa 140 µm secchi) - 2a mano: Pittura epox alluminio catalizzato 16% (circa 140 µm secchi) - 3a mano: Smalto Acrilico catalizzato 25% (circa 40 µm secchi)

Categoria C5-M:

Ciclo con zincante

Durata Alta: - 1a mano: Fondo zincante epossidico catalizzato 10% (circa 80 µm secchi)- 2a mano:
Pittura epox alluminio catalizzato 16% (circa 180 µm secchi) - 3a mano: Smalto Acrilico serie catalizzato 20% (circa 60 µm secchi)

5 VERIFICHE FINALI E COLLAUDI FUNZIONALI

I lavori in parola dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma generale dei lavori.

Al termine dell'esecuzione dei lavori, dovranno essere effettuate in collaborazione con la D.L., una serie di prove ed esami a vista tesi a verificare che l'impianto e le apparecchiature installate, siano conformi a tale progetto ed alle normative vigenti e che non sussistano dei vizi di forma occultati.

In particolare si procederà alla verifica di quanto segue:

5.1 VERIFICHE PARTE MECCANICA

- verifica dei serraggi delle flange;
- verifica tenuta impianto del vuoto;
- verifica senso di rotazione dei motori;
- verifica di manovrabilità del valvolame;
- verifica dello stato delle tubazioni;
- verifica dell'assenza di vibrazioni;
- verifica manovrabilità elettro sfere;
- verifica dei collegamenti alla strumentazione in campo;
- tenuta degli staffaggi e dei fissaggi meccanici;
- tenuta delle sigillature di bloccaggio per le condutture attraversanti i paramenti murari.

5.2 VERIFICHE PARTE STRUMENTALE

- taratura ed allineamento strumenti installati sia in campo che a quadro;
- verifica del corretto funzionamento di tutti gli organi elettrici montati a bordo macchina;
- verifica della corretta dislocazione delle apparecchiature in relazione agli schemi di montaggio;
- verifica in bianco e con l'impianto in funzione delle sicurezze attive montate sul processo;
- verifica della chiusura del loop di corrente per i segnali analogici 4-20mA.
- controllo di tutte le opere elettro strumentali in appalto;
- controllo del senso ciclico delle fasi per tutti i gruppi motore;
- regolazione e taratura dei dispositivi di protezione (termiche, magnetiche e differenziali) di tutte le apparecchiature previste in bassa tensione;
- regolazione di tutti le rampe inverter;

- verifica delle correnti di avviamento e delle correnti nominali per tutti i gruppi motore;
- verifiche sicurezze elettriche come richiesto dalla guida CEI 64-14;
- verifica di tutti i pulsanti di emergenza e di tutti i mezzi di protezione adottati sull'impianto;
- controllo completo di tutti i sistemi di misura, comprensivi di tutti gli oneri necessari atti a regolare, equilibrare, tarare e mettere in servizio le singole apparecchiature; ciascuna procedura va annotata su apposite schede e dovranno essere parte integrante della documentazione finale;
- controllo di tutti i loop di misura, le regolazioni, le segnalazioni ed i comandi da e verso il sistema di telecontrollo, ogni segnale dovrà essere simulato e verificato singolarmente.

5.3 *ATTIVITA' DI AVVIAMENTO*

Ad opera completate si darà inizio alle fasi di avviamento delle stazioni di sollevamento, le modalità operative e le relative sequenze dovranno essere proposte dall'Appaltatore per mezzo di apposita relazione tecnica da sottoporre all'approvazione del Direttore dei lavori.

La fase di avviamento ha una durata prevista in due mesi a far parte dall'approvazione della relazione tecnica illustrante le modalità all'uso previste dall'Appaltatore; è comunque previsto un avviamento progressivo delle stazioni di sollevamento.

L'avviamento dovrà prevedere una prima fase inerenti i cablaggi elettrici ed elettrostrumentali così come previsto dal disciplinare delle opere elettriche ai capitoli 2.5, 2.6, 2.7 e 2.8.

Completate le verifiche elettriche ed elettro strumentali si procederà all'avviamento della stazione di sollevamento secondo la seguente sequenza:

- Verifica del funzionamento dell'impianto del vuoto, verifica adescamento aspirazione pompe.
- Verifica dei livelli e di tutta la strumentazione in campo.
- Riempimento delle condotte attraverso il pressurizzatore.
- Pressurizzazione della condotta.
- Verifica dei funzionamenti automatici legati alla pressurizzazione della condotta.
- Verifica di funzionamento del trasduttore di pressione.

- Verifica del funzionamento dei misuratori di portata.
- Avvio delle pompe di sollevamento, tale attività deve essere concordata con il Consorzio di Bonifica che dovrà coordinare l'apertura dei vari terminali in modo progressivo così da verificare l'avviamento in cascata delle varie pompe.
- Verifica del corretto avviamento progressivo delle pompe in osservanza delle logiche di funzionamento.

6 COLLAUDO TECNICO FUNZIONALE

La dichiarazione di ultimazione lavori sarà rilasciata solo se saranno state eseguite con esito favorevole le verifiche, le prove preliminari ed il corretto avviamento delle stazioni.

Al termine dei lavori sarà redatto il verbale di verifica provvisoria dei lavori; entro 30 (trenta) giorni il Direttore dei Lavori procederà alla verifica provvisoria delle opere compiute, verbalizzando, in contraddittorio con l'Appaltatore, gli eventuali difetti di costruzione riscontrati nella prima ricognizione e fissando un giusto termine perché l'Appaltatore possa eliminarli.

La dichiarazione di ultimazione lavori sarà rilasciata solo se saranno state eseguite con esito favorevole le verifiche e le prove preliminari di cui ai punti seguenti.

- La verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti, qualitativamente, corrisponde alle prescrizioni contrattuali.
- Le verifiche elencate agli articoli 5.1 - 5.2 - 5.3
- Una prova idraulica a freddo di tutte le condutture, ad impianto ultimato ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 16 bar, mantenendo detta pressione per un periodo di 24 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova, quando non si verifichino perdite o deformazioni permanenti, ovvero, quando sul manometro registratore indicante la pressione di prova, installato a valle della presa idraulica separato da questa da un rubinetto di intercettazione, non si apprezzino perdite di pressione sulla linea in prova, nell'arco di tempo menzionato.
- Controllo di tutti i loop di misura, le regolazioni, le segnalazioni ed i comandi da e verso il sistema di telecontrollo, ogni segnale dovrà essere simulato e verificato singolarmente.

La verifica e le prove si devono eseguire in contraddittorio e di esse e dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.

Tutte le procedure di verifica e collaudo andranno annotate su apposite schede e dovranno essere parte integrante del collaudo tecnico funzionale.

L'avviamento delle stazione richiede tempi non trascurabili per le regolazioni, i settaggi, le prove funzionali, prove idrauliche ed i relativi riscontri, pertanto l'Appaltatore è tenuto a dare funzionante l'impianto di potabilizzazione almeno due mesi prima del termine contrattuale di fine lavori, così da poter effettuare tutte le operazioni necessarie a facilitare l'avviamento dell'impianto. Tutti gli oneri ed obblighi derivanti dalle attività previste nel periodo di avviamento, incluse quelle necessarie per le prove funzionali, sono compresi nei prezzi unitari; nei prezzi unitari sono compensati anche tutti gli altri lavori aggiuntivi che si rendessero necessari per un'esecuzione ineccepibile di tutti i lavori, anche se non singolarmente elencati e specificati negli elaborati di progetto esecutivo.

La fase di avviamento termina se il relativo impianto di sollevamento funziona correttamente. Al termine degli avviamenti, in esito positivo, la direzione dei lavori redigerà oltre al "collaudo tecnico funzionale" anche un verbale di "avvenuto adempimento delle condizioni per la messa in servizio"; tale verbale dovrà essere sottoscritto dall'impresa e dalla direzione lavori e verrà allegato al Collaudo Tecnico Funzionale.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi alle prescrizioni del Capitolato Speciale d'Appalto e del disciplinare tecnico opere fluido meccaniche, emette il certificato di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta aggiudicataria dei lavori sono state apportate tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie a rendere gli impianti perfettamente eseguiti e funzionanti secondo le regole dell'arte e la normativa vigente.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove suddette, l'Appaltatore rimane il solo ed unico responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

L'Appaltatore dovrà fornire a propria cura e spese, il personale tecnico e le maestranze per la esecuzione delle verifiche e prove, qualunque sia la durata ritenuta necessaria per lo svolgimento di esse, dalla Direzione dei Lavori.

Dopo che l'Appaltatore abbia pienamente adempiuto alle prescrizioni stabilite nel

verbale di verifica provvisoria, verrà redatto, in contraddittorio e con le stesse modalità, un verbale di collaudo tecnico funzionale.

Per collaudo tecnico funzionale si intende l'insieme delle attività e verifiche volte ad accertare la piena accettabilità e funzionalità dell'opera eseguita, verificando altresì la rispondenza alle prescrizioni di contratto, di legge ed alle normative vigenti. Il collaudo funzionale comprende, oltre alle verifiche previste nel presente capitolato, tutte le verifiche tecniche previste dalle leggi di settore vigenti.

7 NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

7.1 OPERE ELETTROMECCANICHE

ELETTROPOMPE E PRESURIZZATORI

Saranno valutate applicando il prezzo unitario corrispondente nel computo metrico estimativo offerto, comprensivo della posa in opera.

I prezzi unitari saranno corrisposti per il **40%** all'arrivo in cantiere dopo l'avvenuta accettazione da parte della Direzione dei Lavori, per il **50%** a montaggio avvenuto e **10%** ad avvenuto avviamento.

VALVOLE IN GENERE

Saranno valutate applicando il prezzo unitario corrispondente nel computo metrico estimativo offerto, comprensivo della posa in opera. Le valvole saranno provate idraulicamente secondo le norme UNI 1284.

I prezzi unitari saranno corrisposti per il **40%** all'arrivo in cantiere dopo l'avvenuta accettazione in officina dei materiali da parte della Direzione dei Lavori e per il **60%** a montaggio avvenuto.

GIUNTI ANTIVIBRANTI E DI SMONTAGGIO

Saranno valutati applicando il prezzo unitario corrispondente nel computo metrico estimativo offerto, comprensivo della posa in opera. I giunti saranno provati idraulicamente in opera unitamente alle condotte. Il prezzo sarà corrisposto per il **40%** all'arrivo in cantiere dopo l'avvenuto controllo in officina da parte della Direzione dei Lavori e per il **60%** a montaggio avvenuto.

Tutti gli oneri derivanti dalla eventuale sostituzione dei materiali difettosi nonché quelli relativi al rifacimento delle prove, saranno a carico dell'Appaltatore.

STRUMENTAZIONE

Saranno valutate applicando il prezzo unitario corrispondente nel computo metrico estimativo offerto, comprensivo della posa in opera.

I prezzi unitari saranno corrisposti per il **40%** all'arrivo in cantiere dopo l'avvenuta accettazione da parte della Direzione dei Lavori, per il **50%** a montaggio avvenuto e **10%** ad avvenuto avviamento.

PIPING

Il piping valutate applicando il prezzo unitario corrispondente nel computo metrico estimativo offerto, comprensivo della posa in opera.

I prezzi unitari saranno corrisposti per il **50%** all'arrivo in cantiere dopo l'avvenuta accettazione da parte della Direzione dei Lavori, per il **50%** a montaggio avvenuto.

7.2 MODALITÀ DI CONTABILIZZAZIONE

Il contratto è stipulato **a corpo** e/o **a misura**.

Le opere da compensare **a corpo**, sono tutte quelle descritte nello *Schema di contratto*, così come identificate o ricavabili dai disegni allegati al progetto, da impiegarsi per la quantificazione degli acconti in corso d'opera.

Il compenso relativo alle opere a corpo resta fisso ed invariabile, senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sul valore attribuito alla quantità e alla qualità dei lavori.

L'importo a corpo, ai fini del pagamento in corso d'opera, viene disaggregato nelle sue componenti principali come indicato nello *Schema di contratto*.

Per ognuno dei corpi d'opera e per le lavorazioni omogenee, viene indicato il relativo importo e l'aliquota percentuale riferita all'ammontare complessivo del prezzo a corpo di contratto.

Si definisce aliquota del corpo d'opera l'incidenza percentuale del suo importo rispetto a quello dell'intera opera appaltata a corpo.

Nel libretto delle misure sarà di volta in volta registrata la quota percentuale eseguita dell'aliquota di ogni corpo d'opera e lavorazione omogenea in cui l'intero lavoro è suddiviso.

Gli importi che l'Appaltatore maturerà ad ogni Stato di Avanzamento Lavori saranno contabilizzati moltiplicando le percentuali eseguite delle aliquote di incidenza delle opere per l'importo delle opere a corpo a base di contratto.

Le progressive quote percentuali delle varie opere a corpo eseguite, sono apprezzate secondo valutazioni autonomamente effettuate dal Direttore dei Lavori, il quale potrà trovare un riscontro anche nel computo metrico di progetto esecutivo, pur non essendo tale documento parte della documentazione contrattuale

Le opere da compensare **a misura**, sono tutte quelle descritte nello Schema di contratto, così come identificate o ricavabili dai disegni allegati al progetto.

La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata in conformità alle disposizioni vigenti attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato. Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia se l'Appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il Direttore dei Lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o i brogliacci suddetti. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e di rettifica, anche in occasione delle operazioni di collaudo, delle misurazioni effettuate.

I documenti contabili da adottare per l'accertamento e la contabilizzazione dei lavori in appalto sono quelli previsti dall'art. 14 del D.M.II.TT. n.49 del 7 marzo 2018.

Il calcolo dell'acconto verrà quindi effettuato sommando gli importi ottenuti moltiplicando le percentuali di avanzamento dei singoli corpi d'opera alle corrispondenti aliquote del compenso a corpo, ed inoltre aggiungendo gli importi ricavati moltiplicando le quantità dei lavori a misura per i rispettivi prezzi offerti.

Il corrispettivo relativo all'attuazione del piano di sicurezza e coordinamento verrà liquidato proporzionalmente all'importo dei lavori maturato come sopra contabilizzato.