

**PROGETTO DI RIPOSIZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI RECUPERO
TOTALE DI RIFIUTI DI SAN ZENO, AREZZO**

**PROCEDURA APERTA PER L'AFFIDAMENTO DELL'APPALTO PER LA
PROGETTAZIONE ESECUTIVA E LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA
DI TRATTAMENTO RIFIUTI CON PRODUZIONE DI VAPORE DELLA
LINEA DI RECUPERO ENERGETICO L75 DELL'IMPIANTO DI SAN
ZENO, AREZZO**

- SPECIFICA TECNICA STRUMENTAZIONE -

Arezzo, Giugno 2023

INDICE

1. SCOPO.....	4
2. DESCRIZIONE DELLA FORNITURA	4
2.1. Estensione della fornitura.....	4
2.2. Equipaggiamento	4
2.3. Parti di ricambio.....	5
2.4.1. Etichettatura	5
2.4.3. Ispezione e collaudi.....	5
2.4.4. Imballaggio	5
3. NORME E CODICI.....	6
4. SPECIFICHE TECNICHE	8
4.1. Design e caratteristiche funzionali.....	8
4.1.1. Compatibilità ambientale	8
4.1.2. Parti sottoposte a pressione	8
4.1.3. Grado di isolamento	9
4.1.4. Grado di protezione meccanica.....	9
4.1.5. Alimentazione Elettrica.....	9
4.1.6. Scale - Unità di misura e di lettura.....	9
4.1.7. Segnali di misura standard	10
4.1.8. Contatti.....	10
4.1.10. Campo di misura	12
4.2. Caratteristiche di fabbricazione	12
4.2.1. Connessioni elettriche	12
4.2.2. Connessioni al processo	14
4.2.3. Sicurezza, protezione e verniciatura	14
4.2.4. Accessi per controlli e tarature.....	15
4.2.5. Identificazione dell'apparecchiatura.....	16
4.3. CARATTERISTICHE DI PRODUZIONE PARTICOLARI	16
4.3.1. Manometri e termometri	16
4.3.2 Dispositivi di soglia (interruttori)	17
4.3.3. Termocoppie (TC) e termometri a resistenza al platino (RTD).....	17

4.3.4. Teste di connessione	19
4.3.5. Pozzetti termometrici	20
4.3.6. Misura del livello	21
4.3.7 Apparecchi di misura della portata	22
4.3.8 Trasmettitori Elettronici	22
4.4 ACCESSORI VARI PER LA STRUMENTAZIONE E LA REGOLAZIONE	23
4.4.1 Accessori per il collegamento alle linee di processo	23
4.4.2 Convertitori elettropneumatici	24
5. VALVOLE	25
5.1. Valvole di regolazione	25
5.1.1. Generalità	25
5.1.2. Dimensionamento e rumore	26
5.1.3. Corpo valvola	27
5.1.4. Interni valvola	27
5.1.5. Attuatori	28
5.1.6. Tenute	28
5.2. Valvole di controllo manuale	29
5.3. Valvole auto-azionate	29
5.4. Posizionatori elettro-pneumatici	29
5.5. Indicatore di pressione	30
5.6. Volantino	30
5.8. Valvole a solenoide	30
5.9. Finecorsa e trasmettitori di posizione	31
5.10. Collettore di bypass	31
5.11. Valvole On-Off e attuatori	32
5.12. Accessori	32
5.13. Valvole motorizzate	33
5.14. Accessori	34
6. ISPEZIONE E TEST	34
6.1. Generalità	34
6.2. Prove	35
7. NOTE GENERALI	37

1. SCOPO

Questo documento descrive i requisiti minimi per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione e il collaudo della strumentazione da campo che sarà installata sulla linea di recupero energetico L75. Comprende le caratteristiche progettuali e costruttive, l'ispezione e il collaudo dei componenti di automazione (strumenti di misura e di indicazione). Si precisa che l'Appaltatore dovrà fornire, installare e collegare tutti gli strumenti descritti nella seguente Specifica.

2. DESCRIZIONE DELLA FORNITURA

2.1. Estensione della fornitura

La fornitura si intende completa e comprensiva di tutti i componenti, accessori e servizi necessari all'installazione di ciascuno strumento. Tutti gli strumenti devono essere completati con i loro kit di montaggio, a seconda del tipo di installazione richiesta.

2.2. Equipaggiamento

Ciascuno strumento deve soddisfare i requisiti generali e speciali e le specifiche costruttive descritte nei paragrafi seguenti. Specifiche dettagliate sono contenute nei relativi Fogli Dati, compilati per ogni strumento o serie di strumenti aventi le stesse caratteristiche generali e speciali. Gli strumenti di cui alla presente specifica sono:

- Manometri e manometri differenziali;
- Termometri con relativi pozzetti termometrici;
- Termocoppie con relativi pozzetti termometrici;
- Termoresistenze con relativi pozzetti termometrici;
- Pozzetti termometrici pertest;
- Elementi primari per la misura della portata;
- Misuratori di livello;
- Trasmettitori elettronici;
- Dispositivi elettrici o elettronici di soglia (switches);
- Accessori e attrezzature per strumenti;

- Manifolds.

2.3. Parti di ricambio

Il Costruttore è tenuto a suggerire e fornire un elenco di ricambi per le operazioni di avviamento e messa in servizio. Inoltre, deve suggerire un elenco di pezzi di ricambio per le operazioni di manutenzione per i primi due anni di esercizio. I tipi e le quantità devono essere conformi all'esperienza del produttore.

2.4. Servizi

2.4.1. Etichettatura

Tutte le apparecchiature devono essere contrassegnate con un codice specifico per ogni articolo, in base ai TAG riportati dei P&ID allegati alla documentazione di gara.

2.4.2. Documentazione

La documentazione tecnica che l'Appaltatore dovrà consegnare, in merito agli strumenti ed alle apparecchiature installati sulla L75, dovrà almeno contenere:

- fogli dati;
- dimensioni di massima;
- schema elettrico;
- certificato di calibrazione per ogni strumento;
- libretti di istruzione o manuali per l'installazione, il corretto utilizzo e la manutenzione (ordinaria e speciale), per il corretto utilizzo di ogni componente.

2.4.3. Ispezione e collaudi

Tutte le attività di ispezione e collaudo saranno a cura e carico dell'Appaltatore.

2.4.4. Imballaggio

Tutte le apparecchiature e i materiali devono essere adeguatamente imballati con cura in modo da proteggere il contenuto, durante la spedizione e lo stoccaggio, da danni causati da shock meccanici, corrosione, infiltrazione di umidità, condizioni atmosferiche avverse, ecc.

3. NORME E CODICI

Nel presente documento si fa riferimento alle norme di seguito riportate, salvo diversa indicazione, la fornitura dovrà essere conforme alle ultime edizioni e integrazioni dei codici, delle norme e delle raccomandazioni applicabili.

- ANSI/AWWA C207 (tab.2) 86 Flange per tubi in acciaio per servizio idrico, con dimensioni da 4" a 144".
- ANSI B2-1 Tubi filettati
- ANSI B16-5 Flange per tubi in acciaio e raccordi flangiati
- ANSI B16-9 Raccordi per saldatura di testa in acciaio lavorati e realizzati in fabbrica
- ANSI B16-11 Raccordi in acciaio forgiato a saldare e filettati
- ANSI B16-25 Estremità per saldatura testa a testa
- ANSI B31-1 Tubazioni elettriche
- ASME PTC 19-3 Codici di test delle prestazioni ASME PTC 19-3 - Parte 3: Misurazione della temperatura
- ASTM E585 Materiali per termocoppie in metallo base con guaina
- ASTM E608 Termocoppie metalliche di base con guaina metallica
- EN 837-1 Manometri – Manometri a tubo Bourdon
- EN 837-2 Manometri – Consigli su scelta e installazione per manometri
- EN 837-3 Manometri – Manometri a membrana e capsula
- EN 45001 Criteri generali per l'esecuzione dei test nei laboratori di prova
- EN 50081-2 Compatibilità elettromagnetica - Emissione generica Norma - Parte 2: Ambiente industriale
- EN 50082-2 Compatibilità elettromagnetica - Immunità generica Standard - Parte 2: Ambiente industriale
- IEC 255 Relè elettrici
- IEC 255-5 Impulso, Rigidità dielettrica, Resistenza di isolamento
- IEC 414 Requisiti di sicurezza per l'indicazione e la registrazione degli strumenti di misura elettrici e dei loro accessori

- IEC 529 Classificazione dei gradi di protezione
- IEC 546 Metodi di valutazione delle prestazioni dei controllori con segnali di utilizzo in ingresso e uscita analogici nei sistemi di controllo dei processi industriali.
- IEC 584 Termocoppie
- IEC 751 Sensori per termometri a resistenza al platino industriali
- IEC 770 Metodi di valutazione delle prestazioni del trasmettitore per utilizzo nei sistemi di controllo dei processi industriali
- IEC 902 Misurazione e controllo dei processi industriali - Termini e Definizioni
- IEC 1298 Dispositivi di misura e controllo di processo - Metodi generali e procedure per la valutazione delle prestazioni
- ISO 7 parte 1 Tubi filettati dove la tenuta alla pressione è realizzata con giunti filettati - Parte 1: Designazione, Dimensione e Tolleranze
- ISO 261ISO Filettature metriche per uso generale - Piano generale
- ISO 4400 Sistemi e componenti dei fluidi di potenza –Connettore elettrico a tre poli – Caratteristiche e requisiti.
- ISO 5167 Misurazione della portata del fluido per mezzo di orifizi calibrati, Ugelli e Tubi Venturi inseriti in sezioni circolari di condotti rettilinei
- ISO 9xxx Gestione della qualità e standard di garanzia della qualità
- MIL-C-26482G (U.S.A.) Connettori, elettrici, (circolari, miniaturizzati, a rapida disconnessione, resistenti all'ambiente), presa e spine –Specifiche generali per connettori elettrici, filettati circolari
- MIL-C-5015G (U.S.A.) Specifiche generali per Elektrische Steckverbind
- VG95234 (B.W.B.) Druckwasserdicht
- DIRETTIVA 97/23/CE Direttiva apparecchi a pressione (PED)
- DIRETTIVA 94/9/CE ATEX

4. SPECIFICHE TECNICHE

4.1. Design e caratteristiche funzionali

I criteri di progettazione e le caratteristiche funzionali comuni a tutti gli strumenti e le apparecchiature descritte in questa specifica sono riportate di seguito. La terminologia utilizzata si riferisce alle specifiche della norma IEC 902. Le caratteristiche specifiche richieste per ciascun componente devono essere dettagliate nei relativi fogli dati.

4.1.1. Compatibilità ambientale

Tutte le apparecchiature e gli strumenti forniti devono essere in grado di resistere alle caratteristiche climatiche dell'ambiente del luogo di installazione.

Tutte le apparecchiature e gli strumenti forniti devono essere conformi ai requisiti di compatibilità elettromagnetica secondo la Direttiva Europea 89/336/CEE, in particolare alle norme EN 50081-2 e EN 50082-2 Stds. EN 50082-2 Stds.

Se non diversamente specificato, per le installazioni classificate in Zona AD, la strumentazione di campo deve essere in conformità alla Direttiva ATEX 94/9/CE.

Durante il trasporto e l'immagazzinamento, devono resistere a un intervallo di temperatura compreso tra -10 e 70 °C e a uno shock da vibrazione di 5g.

4.1.2. Parti sottoposte a pressione

Le parti sottoposte a pressione devono essere dimensionate tenendo conto dei parametri di riferimento (pressione-temperatura) del progetto della linea di recupero L75 in cui saranno installate.

Il progetto di tali apparecchiature in pressione deve essere conforme alle norme ASME per i recipienti a pressione non alimentati, sezione VIII, e alla direttiva P.E.D (Pressure Equipment Directive) N° 97/23/CE.

L'apparecchiatura deve resistere a una pressione pari a 1,5 volte il valore nominale di progetto, senza subire danni.

4.1.3. Grado di isolamento

Se non diversamente specificato, per testare la rigidità dielettrica, devono essere applicate le seguenti tensioni di prova per 60 secondi:

- circuiti elettrici (cablaggio) 2 kVac (o $2 \times 2\frac{1}{2}$ kVcc)
- terminali dei connettori 2 kVac (o $2 \times 2\frac{1}{2}$ kVcc)
- morsettiera 2 kVac (o $2 \times 2\frac{1}{2}$ kVcc)

4.1.4. Grado di protezione meccanica

Tutta la strumentazione deve avere un grado di protezione meccanica \geq IP65 (ed essere classificata ATEX, dove richiesto).

4.1.5. Alimentazione Elettrica

In generale, si prevede che le apparecchiature descritte in questa specifica siano alimentate a 24 Vdc dai quadri o armadi di controllo (Junction Box o pannelli di controllo locali) con tecnologia a due fili.

Tensioni di alimentazione diverse necessaria per altre apparecchiature, deve essere sottoposta all'approvazione finale della Stazione appaltante.

4.1.6. Scale - Unità di misura e di lettura

Le apparecchiature e gli strumenti devono essere dotati di scale di misura preparate in base al Sistema Internazionale (unità di misura SI).

La pressione sarà misurata in bar e la temperatura in °C.

Se non diversamente specificato, le scale devono essere lineari e graduate sulla base del valore di fondo scala per la lettura diretta della variabile fisica misurata.

Per gli strumenti analogici, la scritta sulla scala deve essere nera su sfondo bianco.

4.1.7. Segnali di misura standard

Per tutte le misure elettroniche dello strumento deve essere previsto un trasmettitore elettronico, al fine di ottenere segnali di misura standard convenzionali: da 4 a 20 mA con comunicazione digitale HART (SMART).

4.1.8. Contatti

Se non diversamente specificato, ogni contatto elettrico richiesto sugli strumenti deve essere di tipo SPDT, a tenuta stagna, con le seguenti caratteristiche (secondo IEC 255 Std):

- Resistenza di isolamento $>500 \text{ M}\Omega$
- Tensione di contatto: 24/48/110Vdc (fornita dal DCS o dai pannelli di controllo locali)
- Corrente di contatto: $>0,5 \text{ A}$ (uso continuo)
- Capacità di limitazione: $>3 \text{ A}$
- Capacità di limitazione del ciclo: 0,2 A, in un circuito induttivo con una costante di tempo di 10 ms per almeno un milione di operazioni
- Impulsivo: forma da concordare.

Si precisa che possono essere utilizzati anche contatti SPST, previa approvazione della Stazione appaltante.

4.1.9. Classe di precisione

Le classi di precisione e le caratteristiche di misura degli strumenti descritti in questa specifica sono riportate di seguito.

a) Strumenti elettrici/elettronici

TIPO	CLASSE DI PRECISIONE	CARATTERISTICHE DELLA MISURA
Trasduttori e Trasmettitori (in generale)	0,075 %	Lineare
Trasmettitori di temperatura	0,1 %	Lineare

TC	Gr.2 *	Tipo "K" *
RTD	Gr. B **	Pt100 Ω **
Dispositivi di soglia (pressostati, termostati, flussostati, ecc.)	2 (Ingresso variabile di processo) 0,25 (ingresso segnale elettrico)	On/Off

* In conformità con lo standard IEC 584

** In conformità allo standard IEC 751

b) Strumenti non elettrici

TIPO	CLASSE DI PRECISIONE
Manometri e manometri differenziali	1
Termometri	1
Indicatori visivi (livello e portata)	3
Contatori	0,3

Normalmente, le caratteristiche di misura riportate nelle tabelle (a) e (b) fanno riferimento a strumenti per uso continuo a lungo termine e per applicazioni normali. (Requisiti speciali, in accordo con il fornitore del componente, devono essere indicati nelle schede tecniche dello strumento).

La precisione di uno strumento comprende gli effetti combinati degli errori dovuti a: linearità, isteresi, banda morta e ripetibilità. Questi parametri che caratterizzano la misura devono quindi essere adeguati alla classe di precisione indicata per lo strumento.

I metodi di prova per la determinazione dei parametri sopra citati con riferimento a trasmettitori, registratori, regolatori e, in generale, apparecchi di misura e di regolazione devono essere conformi ai seguenti standard:

- IEC 770 (trasmettitori)
- IEC 546 (regolatori)
- IEC 1298 (apparecchi di misura e regolazione).

4.1.10. Campo di misura

In genere, in condizioni di normale funzionamento dell'impianto, i campi di misura sono scelti in modo tale che il valore della grandezza da misurare sia compreso tra il 40% e il 70% del valore di fondo scala dello strumento.

In particolare, per i manometri, questo valore corrisponde di solito al 50% del valore di fondo scala. Se necessario, è possibile sopprimere l'inizio scala, che normalmente è zero, e limitare il campo di misura alla variazione di scala interessata della grandezza in esame.

4.2. Caratteristiche di fabbricazione

Le caratteristiche costruttive comuni a tutti gli strumenti e le apparecchiature descritte in questa specifica sono riportate di seguito.

4.2.1. Connessioni elettriche

4.2.1.1. Messa a terra

Nel caso in cui l'involucro di qualsiasi strumento elettrico sia metallico, esso deve essere provvisto di un di un morsetto di messa a terra esterno in acciaio inossidabile o in ottone nichelato.

4.2.1.2. Morsettiera

Le morsettiere devono normalmente avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza di contatto: $< 0,5 \text{ m}\Omega$
- resistenza di isolamento: $> 500 \text{ M}\Omega$
- materiale conduttore: ottone nichelato
- materiale isolante: ossido di polifenile modificato caricato con fibre di vetro, osimile.
- effetto termoelettrico spurio (morsettiera per TC): $\pm 1 \text{ }\mu\text{V}$

4.2.1.3. Connettori

Quando l'uso di connettori è esplicitamente richiesto per i vantaggi nel montaggio e nella manutenzione, si suggeriscono i seguenti tipi e configurazioni come linee guida per la scelta.

Elemento	Configurazione dei contatti	Materiale della custodia/isolamento	Materiale dei contatti
Trasduttori, trasmettitori, finecorsa, RTD	16S - 1 (max. 7 contatti) (1)	Lega di alluminio con trattamento protettivo / Plastica phthalate neoprene	Placcato oro, lega di rame o acciaio inossidabile
TC	18 - 4 (4 contatti) (1)	Acciaio inossidabile	Lega per termocoppie
Valvole a solenoide	Std ISO 4400 2 contatti e terra	Materiale plastico in accordo con ISO Std	Lega di rame argentato

(1) Configurazione conforme agli standard MIL-C-5015G (U.S.A.) o VG95234 (B.W.B.).

La configurazione dei connettori in conformità con lo standard MIL-C-26482G (U.S.A.) deve essere di tipo standard 16-8 (max. 8 contatti).

Il diametro massimo del cavo deve essere di Φ 12 mm.

Per temperature ambiente superiori a 100 °C o/e in presenza di atmosfere particolarmente aggressive con agenti corrosivi (nebbia salina e combinazioni industriali), la custodia deve essere realizzata in acciaio inox e le parti isolanti e le guarnizioni in gomma siliconica o Viton. Le guarnizioni devono garantire in modo specifico la tenuta del connettore.

Per gli strumenti montati in scatole e/o armadi, deve essere previsto e fornito anche il pressacavo standard.

La parte maschio del connettore deve essere montata sullo strumento; la parte femminile deve essere fornita per essere montata sull'estremità del cavo di collegamento.

4.2.1.4. Tubo di protezione (guaina) per il collegamento elettrico

Sull'apparecchiatura deve essere previsto il collegamento del tubo flessibile (guaina) che protegge il cavo elettrico.

Per gli strumenti dotati di connettori, la parte femmina del connettore (da montare sul cavo) deve essere dotata di raccordi con filettatura maschio NPT da ½", ISO 7 Std, per il collegamento alla guaina.

Le custodie degli strumenti non dotate di connettori elettrici dovranno avere l'ingresso per i cavi con un raccordo filettato femmina (ISO 7 Std), non inferiore a ½" NPT, per il collegamento alla guaina.

Per gli strumenti montati in custodie EEx-d, la filettatura deve essere conforme ai requisiti antideflagranti.

4.2.2. Connessioni al processo

Le parti degli strumenti che sono sotto pressione devono avere un raccordo filettato femmina di tipo ANSI B2-1, dimensione minima ¼", ad eccezione dei manometri, che devono avere un raccordo filettato maschio da ½".

Ove richiesto, i raccordi flangiati dovranno essere conformi alla norma ANSI B16-5, con tipo di flangia (RF, FF o RJ) conforme ai raccordi dell'impianto.

Per gli indicatori di livello e i misuratori di portata, i raccordi al processo devono essere del tipo saldato a bicchiere o flangiato.

I raccordi saldati devono essere conformi alla norma ANSI B16-11, del tipo S.W. (socketwelded) per tubi fino a un massimo di 10 metri, (saldato a bicchiere) per tubi fino a 2", e in conformità alla norma ANSI B16-25, del tipo B.W. (saldato di testa) per diametri superiori.

Tutte le parti a contatto con il fluido di processo devono essere resistenti alla corrosione e all'erosione causate dal fluido, (acciaio inox AISI 316 o altro materiale, a seconda del fluido di processo).

4.2.3. Sicurezza, protezione e verniciatura

Gli strumenti di misura con circuiti e parti elettriche o elettroniche devono essere conformi alla norma IEC 414.

Tutti gli strumenti dovranno avere le parti elettriche ed elettroniche protette (ove applicabile) con un'adeguata vernice isolante.

Le parti metalliche dell'apparecchiatura che possono essere soggette a corrosione devono essere adeguatamente protette da verniciatura.

Ove richiesto, dovrà essere effettuato un trattamento di zincatura a caldo.

Le guarnizioni devono essere del tipo anti-invecchiamento, realizzate con materiali non contenenti amianto.

La temperatura esterna delle custodie non deve superare i 50 °C, indipendentemente dalla temperatura del fluido di processo.

Se necessario, devono essere adottate opportune alette di raffreddamento.

L'involucro di qualsiasi strumento collegato al processo in pressione deve essere dotato di un dispositivo di sfiato per evitare una sovrappressione superiore a 70 kPa all'interno della custodia.

4.2.4. Accessi per controlli e tarature

4.2.4.1. Apparecchiature convenzionali

Le apparecchiature intelligenti devono essere progettate in modo da facilitare l'esecuzione della taratura e delle prove di laboratorio necessarie per la manutenzione dell'apparecchio.

In particolare, per la calibrazione del punto Zero (inizio scala) e dello Span (fine scala), vi sarà la possibilità di utilizzare i tasti integrati nello strumento direttamente sul posto dove viene installato lo strumento.

La calibrazione per la scalatura dell'uscita 4÷20 mA deve essere effettuata sia correggendo la correlazione diretta alla grandezza fisica appropriata o inserendo il valore limite desiderato tramite lo schermo dello strumento.

Per i trasmettitori è richiesta la tecnologia Smart (Intelligente) per consentire la calibrazione tramite pulsanti locali.

Il coperchio avvitato deve proteggere adeguatamente questi dispositivi di misurazione e test da modifiche indesiderate e manomissioni.

4.2.5. Identificazione dell'apparecchiatura

Questo codice di identificazione deve essere individuabile da un'etichetta posta sullo strumento e deve essere chiaramente individuabile e indelebile.

La marcatura della sigla deve essere effettuata mediante incisione o sistemi analoghi su apposite targhette in materiale inalterabile (come l'acciaio inossidabile), posta direttamente sul corpo dello strumento (custodia) e su tutte le parti che non siano rigidamente fissate su di esso.

Per gli strumenti con quadrante (ad es. manometri e termometri), la sigla deve essere preferibilmente scritta sul quadrante stesso.

Le targhette di identificazione devono essere fissate in modo permanente allo strumento (ad esempio mediante rivettatura, filo di acciaio inossidabile, ecc.)

L'identificazione e la sigla devono essere riportati anche sull'imballaggio dello strumento, allo scopo di facilitare il riconoscimento durante il trasporto e lo stoccaggio.

4.3. CARATTERISTICHE DI PRODUZIONE PARTICOLARI

4.3.1. Manometri e termometri

Tutte le parti a contatto con il fluido di processo devono essere realizzate in acciaio inox AISI 316 o in un materiale simile resistente alla corrosione. I movimenti meccanici, i leverismi e la cassa devono essere in acciaio inossidabile.

L'elemento di pressione sarà di tipo bourdon, a diaframma o a capsula.

In generale, i manometri saranno con attacco radiale, ad eccezione di quelli per l'installazione su pannelli locali che saranno con attacco posteriore.

I manometri devono essere conformi alla norma EN 837.

In caso di condizioni di fluidi pericolosi (es. tossici, corrosivi, vapore, ecc.), devono essere previsti manometri a fronte solido, al fine di garantire in caso di guasto la massima sicurezza per il personale che si reca a controllarli.

Tutti i manometri (per pressioni > 4 bar) devono essere dotati di vetro antiscoppio di sicurezza (e tappo di sfiato).

I manometri su servizio con presenza di vibrazione devono essere previsti per il riempimento con glicerina o olio di siliconico (e di smorzatori di pulsazioni).

Il diametro minimo del quadrante deve essere di 100 mm.

Il termometro per uso locale deve essere preferibilmente di tipo bimetallico.

Il termometro per uso locale del tipo a bulbo deve essere utilizzato per il registratore, il controllore o l'indicatore locale posto su pannello locale, il collegamento a capillare e la relativa guaina di protezione devono essere in AISI 316 e devono essere protette per tutta la loro lunghezza.

I manometri e i termometri devono essere completi di certificati di test e di calibrazione di fabbrica.

Per quanto riguarda il pozzetto termometrico, si veda il paragrafo 4.3.5.

4.3.2 Dispositivi di soglia (interruttori)

Questi strumenti danno un segnale quando la quantità di processo si scosta da un determinato valore preimpostato.

Questa categoria comprende: pressostati, termostati, flussostati, livellostati, finecorsa, ecc.

- Tipo di contatto: SPDT o SPST
- Differenziale: fisso (~2% del fondo scala) o regolabile.
- Deriva dovuta alla temperatura ambiente: ~0,1%/°C, media su 10°C divariazione.

I pressostati saranno preferibilmente del tipo a membrana, con contatti sigillati in gas inerte e differenziale fisso.

Tutte le parti a contatto con il fluido di processo devono essere in acciaio inox AISI 316 o in materiale analogo resistente alla corrosione.

I pressostati devono essere completi di certificati di test e di calibrazione di fabbrica.

Gli interruttori di livello saranno preferibilmente del tipo a spinta idrostatica o a galleggiante.

4.3.3. Termocoppie (TC) e termometri a resistenza al platino (RTD)

4.3.3.1. Termocoppie (TC)

Le termocoppie saranno impiegate sulle tubazioni di vapore e in generale in tutti i casi in cui la temperatura normale del processo è superiore a 400 °C, mentre le termoresistenze saranno utilizzate negli altri casi (dove la temperatura normale del processo è inferiore o uguale a 400 °C).

Le TC devono essere conformi alla norma IEC 584, generalmente del tipo "K" (lega NiCr-NiAl).

Se necessario, saranno adottati altri tipi.

Le TC sono generalmente realizzate con un isolamento in ossido minerale e una guainetta in acciaio inossidabile o inonel, con un processo di tipo "multipass".

- Campo di misura tipico: $0 \div 600$ °C; $-200 \div 50$ °C
- Diametro esterno della guainetta: 6 mm (3 mm su richiesta).
- Numero di elementi: normalmente uno isolato dalla guainetta, in casi particolari due elementi isolati dalla guaina e isolati anche l'uno dall'altro.
- Connessioni elettriche: tramite morsettiere poste nella testa di connessione (eventualmente tramite connettore se richiesto).
- Ispezioni e prove: in conformità alle norme ASTM E585 e E608 Stds, ove applicabile.
- L'elemento deve essere precaricato tramite molla nel pozzetto.

Le termocoppie "K" devono essere calibrate (su tre punti; 0 °C, 300 °C, 600 °C) secondo la norma IEC 584.1 e la classe di tolleranza 2.

Delle termocoppie e dei termometri deve essere fornita la certificazione del test e di calibrazione di fabbrica.

Per quanto riguarda il pozzetto per termocoppia, si veda il paragrafo 4.3.5.

Deve essere fornito il trasmettitore elettronico di temperatura per ottenere un segnale di misura analogico standard convenzionale ($4 \div 20$ mA).

I convertitori/trasmettitori possono essere montati all'interno di una custodia singola, o integrati nella testa del termoelemento, (in alternativa in scatola di giunzione o pannello locale se espressamente richiesto).

4.3.3.2. Termometri a resistenza al platino (RTD)

Le RTD saranno del tipo Pt100 Ω a 0 °C, con connessione a tre fili (quattro fili, su richiesta), in conformità alla norma IEC 751. Altri tipi saranno adottati su specifica richiesta.

Di norma, le RTD devono avere un isolamento in ceramica e una guainetta in acciaio inossidabile. L'elemento deve essere precaricato tramite molla nel pozzetto.

Altre caratteristiche sono:

- Campo di misura tipico: $0 \div 450$ °C; $-200 \div 50$ °C.
- Diametro esterno della guainetta (parte sensibile): 6 mm (3 mm su richiesta).

- Numero di elementi: normalmente uno solato dalla guainetta, in casi particolari due elementi isolati dalla guainetta e l'uno dall'altro.

Le connessioni elettriche dovranno essere realizzate, rispettivamente:

- sulla macchina: tramite connettori;
- sul processo: tramite morsettiere nella testa di connessione.

Le ispezioni e le prove dovranno essere in conformità alla norma IEC 751.

L'RTD deve essere calibrata secondo la norma IEC 751 e la classe di precisione B (su un punto: 0 °C).

Dovranno essere forniti la certificazione del test e di calibrazione di fabbrica e tutta la documentazione prevista dalle normative vigenti.

Per quanto riguarda il pozzetto per RTD, si veda il paragrafo 4.3.5.

Dovrà essere fornito il trasmettitore elettronico di temperatura per ottenere un segnale di misura analogico standard convenzionale (4÷20 mA).

I convertitori/trasmettitori possono essere montati all'interno di custodia singola, o integrati nella testa del termoelemento, (in alternativa in scatola di giunzione o pannello locale se espressamente richiesto).

La soluzione tecnica migliore sarà concordata, di volta in volta, con la Stazione appaltante.

4.3.4. Teste di connessione

Le teste di connessione devono avere le seguenti caratteristiche:

- Grado di protezione: IP 65 o superiore; EEx-d, dove richiesto.
- Materiale: ghisa o, per l'ambiente marino, lega di alluminio pressofuso (tipo G.Al-Si13 o simile).
- Coperchio: avvitato al corpo e collegato con catenella in acciaio inox.
- Inserto termoelemento: assemblato con sospensione elastica.
- Morsettiera: fissata all'inserto o al corpo.
- Temperatura di progetto: 200 °C
- Morsetto di messa a terra: in acciaio inox, fissato al corpo, passante interno/esterno.

- Raccordi per guaine portacavi: ½" NPT filettato (F) secondo ISO 7-1

4.3.5. Pozzetti termometrici

Accoppiamento termico per sensori di temperatura

In base al diametro del sensore di temperatura (TC, RTD e termometri in genere), nel punto in cui è installato il sensore (pozzetti termometrici, parti del corpo macchina, cuscinetti ecc.), deve essere praticato un foro del seguente diametro e con le seguenti tolleranze, per una lunghezza superiore alla parte sensibile del sensore.

Φ sensore (nominale) [mm]	Φ foro [mm]	Tolleranza Φ foro [mm]
3	3,5	-0,0 + 0,1
6	6,5	-0,0 + 0,1
12	12,5	-0,0 + 0,25

I pozzetti devono essere conici, alesati e filettati o flangiati in base alle classi di linea e devono essere dotati di tappo fissato con catenella.

I pozzetti sono generalmente in acciaio inossidabile EN 1.4401 (AISI 316), EN1.4462 (SAF 2205) o in acciaio legato; il materiale dipende dal progetto del tubo e dalle condizioni di corrosione, e sarà soggetto ad approvazione per alcune applicazioni speciali.

La costruzione e l'inserimento dei pozzetti termometrici devono essere conformi alle specifiche ASME PTC 19-3 Std.

La lunghezza di immersione del pozzetto per il servizio su vapore deve essere verificata con il calcolo delle sollecitazioni in base alla norma ASME PTC 19.3.

4.3.6. Misura del livello

4.3.6.1 Generalità

Gli strumenti di misura del livello saranno del tipo a galleggiamento o a spostamento (con tubo a molla precaricata o a barra di torsione) o del tipo a pressione differenziale.

I trasmettitori a pressione differenziale saranno tipicamente collegati direttamente al serbatoio attraverso un'interfaccia con estensione a membrana o attraverso tubi in acciaio inox, secondo l'installazione tipica dell'interfaccia primaria.

Nei recipienti in pressione, la misura di livello deve essere eseguita utilizzando trasmettitori di pressione differenziale con separatori di lunghezza e caratteristiche adeguate all'applicazione. In particolare, nel caso di installazione su recipienti con pressione inferiore a quella atmosferica, devono essere utilizzati trasmettitori adatti alle applicazioni sottovuoto.

Per applicazioni speciali (dove il fluido di processo è altamente viscoso, corrosivo o in presenza di fluidi in evaporazione), devono essere utilizzati altri strumenti di misura del livello scelti in base alle indicazioni fornite dalla Stazione appaltante, ad esempio:

- capacitivi a radiofrequenza; - a microonde (radar); - a ultrasuoni.

Quando si utilizzano strumenti di misura del livello del tipo a galleggiamento o a spinta idrostatica, questi devono essere preferibilmente del tipo a camera esterna o per montaggio esterno, preferibilmente ispezionabili.

4.3.6.2 Indicatori di livello per liquidi

Devono essere direttamente connessi al serbatoio, montati esternamente al serbatoio stesso.

La lunghezza della parte visibile deve essere superiore al campo di lavoro.

Sono dotati di valvole di intercettazione, di valvole di scarico/sfiato e, quando le condizioni di progetto lo richiedono, devono essere dotati di uno schermo metallico; gli indicatori di livello a vetro devono essere dotati anche di sfere di sicurezza nel caso di rottura del vetro.

Potranno essere della seguente tipologia:

- a trasparenza: con tubo di vetro protetto, di plastica, o di cristallo con illuminatore, a seconda del tipo di fluido e delle condizioni di processo;
- a riflessione;

- a rifrazione, con illuminatore per miscele di acqua e vapore;
- magnetici (solitamente in aggiunta o in sostituzione di quello a vetro).

4.3.7. Apparecchi di misura della portata

Di solito, per la misurazione della portata si utilizzano apparecchi del tipo a strozzamento (orifici calibrati, tubi di Pitot, tubi Venturi); questi sono di tipo statico e vengono inseriti in modo permanente nelle tubazioni di processo.

Le dimensioni devono essere conformi alla norma ISO 5167.

Prima della consegna dei materiali, deve essere fornito un foglio di calcolo completo di tutti i dati degli elementi di misura della portata.

Si possono utilizzare altri tipi di strumenti di misura della portata, a seconda della loro compatibilità con i fluidi di processo, della seguente tipologia:

- Annubar
- Misuratore Magnetico;
- Misuratore Massico (o con effetto Coriolis);
- Ultrasuoni (solo nel caso di fluidi con temperatura di processo inferiore a 900°C in tutte le condizioni operative);
- Volumetrici;
- Vortex.

Nel caso dei misuratori di pressione differenziale, la misura della differenza di pressione deve sempre essere opportunamente corretta installando strumenti per la misura della pressione assoluta e della temperatura nel punto interessato.

Se la misurazione della portata è richiesta a fini fiscali, è necessario l'uso di Flow Computer certificati.

4.3.8. Trasmettitori Elettronici

4.3.8.1 Generalità

Possono essere con un elemento "statico" o "dinamico" sensibile alla misurazione e un'uscita di tipo elettrico standard per la trasmissione a distanza del segnale.

Sono, in genere, strumenti utilizzati per la misurazione di:

- pressione (relativa e assoluta),
- pressione differenziale (DP), per livello e portata,
- per la temperatura,
- ecc.;

Di norma, questi trasmettitori hanno un'uscita analogica convenzionale 4÷20 mA, solitamente se del tipo SMART anche con comunicazione digitale con protocollo Hart, sono del tipo a 2 fili autoalimentati dallo stesso loop di misura. Tuttavia, in alcuni casi, sono ammessi ed utilizzati trasmettitori con modulo a quattro fili e alimentazione separata (2 fili per il segnale e due per l'alimentazione).

Tutti questi trasmettitori possono (o devono in alcuni casi) essere dotati di indicatore a cristalli liquidi (LCD) e di pulsanti per le funzioni di configurazione e calibrazione.

Questi strumenti possono essere installati direttamente sulle linee di processo, installati separatamente o posti in armadi locali.

Tutti questi dispositivi di misura devono essere calibrati in modo da consentire le seguenti tolleranze massime in condizioni operative:

Linearità 0,15%; Isteresi 0,05%; Banda morta 0,01%; Precisione 0,075%.

È doveroso dire che recentemente questi valori sono stati anche migliorati.

Tutti gli strumenti di pressione devono essere progettati per resistere, senza subire danni, a una sovrappressione pari al 130% del fondo scala per scale da 0 a 60 barg o al 115% per scale superiori (in ogni caso pari, ma mai inferiore alla pressione massima prevista durante il normale funzionamento) senza alcuna modifica della taratura o perdita di precisione.

4.4. ACCESSORI VARI PER LA STRUMENTAZIONE E LA REGOLAZIONE

4.4.1. Accessori per il collegamento alle linee di processo

Sono apparecchiature del tipo seguente, installati sulle linee di processo e necessari per il normale funzionamento della strumentazione:

- Sifoni;
- Separatori a membrana;

- Serbatoi;
- Camere di decantazione;
- Camere di separazione;
- Smorzatori di pressione;
- Smorzatori di pulsazioni;
- Valvole manuali (on/off, overflow, spurgo, ecc.)
- Collettori montati direttamente sugli strumenti.

I sifoni (i classici riccioli) sono normalmente utilizzati per collegare i manometri a linee di vapore e acqua con temperature $>200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sono solitamente costituiti da tubi senza saldatura in AISI 316, con estremità filettate NPT (F), standard ANSI 82-1.

Un manifold riunisce le funzioni delle valvole di isolamento e di servizio per uno strumento da collegare al fluido di processo. Deve essere realizzato in un unico pezzo.

Possono essere necessari manifold a due, tre o cinque valvole.

Tutti i manometri e i trasmettitori di pressione differenziale devono essere dotati di un adeguato manifold a 5 valvole, mentre i manometri e i pressostati devono essere dotati di un manifold a 3 vie (2 valvole).

Se non diversamente specificato, i manifolds devono essere del tipo tubo-flangia, cioè montati direttamente tramite una flangia sullo strumento e dotati di tubo di collegamento alla linea di processo.

Sono in commercio e si usano di preferenza manifold che permettono il collegamento diretto con il trasmettitore senza uso delle flange, ma solo con l'inserimento di un anello O-ring per assicurarne la tenuta.

4.4.2 Convertitori elettropneumatici

I convertitori E/P sono utilizzati, quando necessario, per la conversione e la trasmissione di segnali analogici standard da elettrici a pneumatici.

- Classe di precisione: 1 o superiore.
- Caratteristica lineare: precisione migliore dello 0,5% del valore di fondo scala.

- Effetto della temperatura: max. 0,1%/CC, in media su 10°C di variazione.

5. VALVOLE

5.1. Valvole di regolazione

5.1.1. Generalità

In generale, la tipologia di corpo a globo viene scelto per soddisfare la maggior parte dei requisiti delle valvole di controllo. I corpi a globo sono disponibili con trim guidati dall'alto e dal basso o con trim con guida a gabbia. Gli otturatori guidati dall'alto e dal basso sono disponibili in configurazioni a sede singola o doppia. Il trim con guida a gabbia è disponibile per funzionamento bilanciato o sbilanciato, ed è il tipo utilizzato per la maggior parte delle applicazioni generali. L'assetto della valvola viene scelto in base alle condizioni operative, al servizio, al campo di regolazione e al minor valore della rumorosità. Modelli angolari speciali con assetto personalizzato sono utilizzati nel servizio con liquidi per prevenire la cavitazione e nel servizio con vapore per evitare un rumore eccessivo in presenza di un elevato rapporto tra pressione differenziale e pressione a valle. Le valvole rotative sono utilizzate per raggiungere portate più elevate e per il servizio su fanghi e Sali, per ridurre gli effetti dell'erosione nel corpo della valvola.

Le connessioni del corpo della valvola di controllo saranno flangiate, fuse integralmente con esso, con l'eccezione delle valvole a farfalla.

In generale, le valvole a farfalla vengono utilizzate quando la perdita di carico disponibile è bassa o quando sono necessarie capacità maggiori.

La scelta dell'attuatore della valvola si basa sulla forza necessaria per muovere l'otturatore e garantire una corretta chiusura. Il costruttore deve fornire un attuatore in grado di operare la valvola con la massima caduta di pressione specificata e di rispettare i requisiti di prestazione indicati di seguito. L'attuatore preferito è quello a membrana e molla, ma in base all'applicazione e al progetto è possibile utilizzare la membrana bilanciata, il pistone bilanciato, il pistone pilotato o pistone e molla.

I requisiti di prestazione richiesti sono i seguenti:

- a) Perdita della valvola - Per il servizio normale, non superiore allo 0,5% della capacità massima FCI Classe 18.4. Per la chiusura ermetica o per un certo grado di tenuta, la valvola

deve essere specificata con tenuta al n° di bolle, secondo FCI Classe V.

- b) Campo di funzionamento dell'attuatore - Ove possibile, tutte le valvole che operano in condizioni di servizio continuo devono operare nell'intero campo di azione con una pressione di carico dell'attuatore compresa tra 0,2 e 1,0 kg/cm².

5.1.2. Dimensionamento e rumore

Le valvole di controllo devono essere dimensionate per un'apertura minima di circa il 10% della portata massima. La valvola selezionata deve normalmente lavorare compresa tra il 60% e l'80% della portata nominale e la sua apertura alla portata minima non deve essere inferiore 10% della portata nominale o compresa tra i valori di CV minimi raccomandati dal fabbricante.

Le valvole a farfalla saranno scelte con un'apertura angolare massima di 60° per la portata nominale, eccetto che per le serrande caratterizzate (tipo le Fishtail), e potranno essere scelte con apertura angolare di 90°. Le valvole a tre vie saranno selezionate per far passare la massima portata da entrambe le porte con la minima perdita di pressione possibile.

Il rumore prodotto generalmente dovrà essere inferiore a 85 db(A) misurati a 1 m dalla valvola in ogni condizione di portata. I mezzi per non superare questo valore sono quelli da (a) a (d) sotto riportati. Il metodo (a) non permette di raggiungere gli 85 db(A), saranno quindi presi in considerazione gli altri metodi:

- a) Utilizzare uno speciale trim per la valvola (tipo DRAG o equivalente).
- b) Aggiungere un diffusore o un silenziatore
- c) Aggiungere un isolamento acustico
- d) Utilizzare un tubo di maggior spessore

Quando l'attenuazione del rumore è ottenuta utilizzando valvole o diffusori con piccoli passaggi di flusso, si utilizzeranno dei filtri per evitare di ostruire tali passaggi.

Il CV deve essere definito in conformità alla norma ISA 75.01.01.

5.1.3. Corpo valvola

Il materiale del corpo valvola e del trim sarà almeno uguale a quello delle valvole manuali utilizzate per lo stesso servizio indicato nella classe di linea della tubazione. Per applicazioni generali, materiale del trim per le valvole di controllo con corpo a globo, sarà acciaio inossidabile 316. Le valvole di controllo saranno normalmente flangiate, eccetto quelle tipo a farfalla.

La grandezza minima delle valvole con corpo in acciaio e acciaio legato è 1 pollice. Quando saranno richieste valvole di grandezza inferiore, saranno utilizzate valvole con passaggio interno ridotto. Generalmente per uso su processi comuni, le valvole da 1 pollice e superiori devono essere dotate di flange integrali. Le valvole di controllo di tutte le dimensioni utilizzate per servizi con fluidi altamente corrosivi saranno sempre flangiate. Il rating di pressione e temperatura del corpo deve essere conforme alla classe di linea. Le dimensioni della valvola a globo flangiata devono essere conformi alla norma ANSI B16.10.

Il rating minimo del corpo valvola deve essere di Classe 300, tranne che per le valvole a farfalla per le quali è accettata la classe 150 libbre.

Saranno utilizzate esclusivamente valvole di grandezza 1 pollice, 2 pollici, 3 pollici, 4 pollici, 6 pollici, 8 pollici, 10 pollici, 12 pollici e superiori.

5.1.4. Interni valvola

Le valvole di controllo per la maggior parte delle applicazioni utilizzeranno una caratteristica di regolazione equalpercentuale.

Le valvole a tre vie convenzionali utilizzeranno una caratteristica di regolazione lineare.

In applicazioni dove vi è un'alta differenza di rapporto, salvo che non esista una condizione di elevata caduta di pressione saranno utilizzate valvole con caratteristica di regolazione lineare.

Utilizzare valvole ad apertura rapida per i regolatori di pressione, per il controllo dei bypass e per alcune applicazioni con misure lineari. Per il trattamento di fanghi o di altri flussi erosivi si utilizzano tipi di valvole con caratteristiche speciali.

Quando la caduta di pressione sulle sedi della valvola è elevata, o quando la temperatura è estremamente alta o bassa, o quando il fluido di processo è altamente erosivo o corrosivo, si

utilizzeranno valvole con interni in leghe d'acciaio speciale induriti o rivestimenti interni particolari.

I trim delle valvole di controllo saranno come minimo in acciaio inossidabile. Trim con riporto di stellite o acciai inossidabili induriti saranno utilizzati per otturatore, sede, guide, bussole, anelli di tenuta per valvole con cadute di pressione superiori a 10 Kg/cm², o per fluidi che contengono particelle solide, o per usi su vapore.

5.1.5. Attuatori

Gli attuatori pneumatici comprendono quelli a molla precaricata e membrana, quelli con sola membrana e quelli a cilindro.

Gli attuatori per controllo elettronico saranno del tipo pneumatico con trasduttore elettropneumatico e già forniti di elettro-posizionatore.

Gli attuatori saranno generalmente dimensionati in base alla corsa della valvola quando la massima caduta di pressione è uguale:

- a) Alla normale pressione di ingresso, assumendo che la pressione a valle sia pari a zero.
- b) Alla pressione di shutoff della pompa con normale pressione di aspirazione.
- c) Alla pressione di mandata più la normale pressione differenziale della pompa, se si tratta di un sistema pompaggio.
- d) Pressione di taratura di una colonna di liquido o di un serbatoio che occorre arrestare contro un aumento di pressione.

5.1.6. Tenute

La parte della valvola dove alloggianno le tenute delle valvole a globo sarà imbullonata al corpo e il costruttore provvederà ad utilizzare la protezione più adeguata alle condizioni di esercizio, così come riportate nel relativo foglio dati.

Per corpi soggetti a temperature di esercizio superiori a 200 °C e inferiori a 0 °C saranno utilizzati corpi con estensione. Per le più comuni applicazioni si utilizzeranno tenute in Teflon. Per altre particolari applicazioni e solo dove le condizioni di esercizio proibiscono l'uso di elastomeri, si

useranno tenute con grasso e con installato il relativo sistema di lubrificazione. Per applicazioni speciali su fluidi tossici o pericolosi, saranno utilizzate tenute racchiuse in soffietti sigillati.

5.2. Valvole di controllo manuale

Le valvole di controllo manuali sono del tipo ad alzata totale, con sede inferiore, otturatore caratterizzato, filettatura fine e indicatore di posizione dello stelo. Saranno dimensionate allo stesso modo delle valvole di controllo automatiche.

5.3. Valvole auto-azionate

Su processi per lo più costanti, utilizzare valvole auto-azionate a semplice azione, rapido Intervento (possibilmente con presa di segnale interna), per grosse portate si utilizzeranno invece quelle con presa del segnale direttamente sulla tubazione di processo. Queste valvole sono limitate dalla forza del fluido interessato che si oppone a quella della molla di contrasto. Una valvola pilota sarà utilizzata per le valvole auto-azionate per la pressurizzazione di serbatoi, sarà utilizzata una valvola FISHER o equivalente o regolatori in configurazione ad “albero di natale” (serie-parallelo).

5.4. Posizionatori elettro-pneumatici

Saranno utilizzati posizionatori di tipo intelligente, ad eccezione dove sono richiesti controllori locali di tipo Pneumatico.

I posizionatori per valvole pneumatiche con attuatore a membrana saranno dotati di sistema di bypass interno e di tre manometri. Su applicazioni split range e su attuatori a pistone, il sistema di bypass interno al posizionatore potrà essere omesso.

Posizionatori di tipo intelligente non saranno utilizzati su processi ove sono presenti forti vibrazioni. Su processi con forti vibrazioni, saranno utilizzati convertitori di segnale elettrico/pneumatico montato separatamente e la valvola sarà corredata di posizionatore pneumatico. Il convertitore di segnale elettrico/pneumatico dovrà funzionare montato in qualsiasi posizione.

5.5. Indicatore di pressione

Dove il posizionatore della valvola o il suo sistema di comando non lo prevedesse, ogni valvola con attuatore pneumatico dovrà avere un manometro che indicherà la pressione di comando sulla membrana.

Il manometro avrà un diametro di circa 50 mm, con un campo di pressione di 0-2 Kg/cm² e attacco al processo radiale di 1/4" NPT-M

5.6. Volantino

Se indicato nei P&ID, le valvole da 6" e superiori saranno dotate di volante per il comando manuale.

Il volante non deve aggiungere attrito all'attuatore della valvola. I volantini per valvole a farfalla saranno montati sull'albero anziché sul giogo. In ogni caso l'operatore deve essere in grado di trasferire la valvola da comando pneumatico a manuale, per questo, le valvole devono essere dotate di un indicatore del sistema di trasferimento del comando. Quando la valvola di controllo non è provvista di bypass interno, il volante dovrà essere sempre fornito indipendentemente dalle dimensioni della valvola.

5.7. Filtri riduttori

I filtri riduttori dovranno essere in materiali resistenti alla corrosione, con un manometro in AISI 316 protetto dalla sovrappressione. Sarà dotato di valvola per lo spurgo della condensa.

5.8. Valvole a solenoide

Le valvole a solenoide saranno in AISI 316 con sede soffice per una perfetta tenuta.

Saranno considerate maggiori sezioni di passaggio interne in situazioni in cui è richiesta una grande capacità d'aria.

Il range di temperatura e umidità a cui la valvola a solenoide dovrà funzionare, dovrà essere in accordo alle condizioni ambientali prevista nel luogo d'installazione.

La via di scarico in atmosfera dell'aria scaricata dalla valvola sarà provvista di tubetto rivolto verso il basso o di filtro antinsetto per evitare che si tappi.

5.9. Finecorsa e trasmettitori di posizione

I finecorsa di posizione saranno prevalentemente di tipo induttivo di prossimità, e saranno installati su tutte le valvole di tipo On-Off su servizi di sicurezza e gestite da sistemi di emergenza (ESD). Le valvole di controllo saranno principalmente dotate di trasmettitori di posizione solitamente con segnale in uscita in maniera tale da essere controllate in distante. Finecorsa di posizione saranno previsti su altre tipologie di valvole solamente se indicati nel P&ID.

Nella presente specifica, una valvola dotata di finecorsa è una valvola motorizzata pneumatica.

5.10. Collettore di bypass

I sistemi di blocco e di bypass saranno usati nei casi di seguito riportati. La valvola di bypass sarà normalmente di tipo a globo o a saracinesca, ma in entrambe i casi dovrà essere di ottima qualità e fabbricazione, il suo otturatore non dovrà vibrare o muoversi anche quando debba rimanere fisso in una posizione. La valvola di bypass solitamente a globo sarà di diametro non superiore a 4 pollici compreso.

La valvola di regolazione con bypass sulla linea e il volantino saranno previsti nei casi di seguito descritti:

Verrà utilizzata la valvola di regolazione senza il bypass sulla linea, quando il servizio è di tipo intermittente o quando può essere chiusa senza mettere in blocco il processo. Può anche essere usata come valvola di intercettazione di linea assieme a quella di drenaggio in modo da poter così rimuovere la valvola di controllo.

Il volantino sarà utilizzato per valvole di controllo di grandi dimensioni, dove la valvola di intercettazione e quella di drenaggio risulterebbero troppo costose. La tubazione deve poter essere intercettata e drenata in modo da poter rimuovere la valvola di controllo. Il volantino ha il solo scopo di poter operare in caso di guasto dell'attuatore. Non fungerà da bypass in caso di problemi alla sede o all'otturatore della valvola.

Sarà usato in processi con fluidi estremamente corrosivi.

La valvola di bypass avrà un Cv uguale o maggiore del Cv della valvola di controllo. Usare valvole a globo di grandezza massima 4 pollici o inferiori, usare valvole a sfera per servizi di tamponatura. Utilizzare come bypass valvole a saracinesca di un diametro inferiore a quello della valvola di

controllo, dove è richiesto un passaggio maggiore di quello di una valvola a globo da 4 pollici. Nella scelta della valvola di bypass si dovrà tenere conto del suo impatto sul sistema di scarico di sicurezza.

Per le condizioni di avviamento caratterizzate ad un'elevata pressione differenziale tra monte e valle della valvola di controllo, si potrà considerare l'utilizzo di una valvola di bypass speciale.

5.11. Valvole On-Off e attuatori

Generalità

Le valvole saranno preferibilmente del tipo sfera e in accordo con le specifiche di linea.

Attuatori

Saranno utilizzati i seguenti attuatori:

- a) Attuatore rotante a un quarto di giro, a singolo effetto del tipo a pistone con ritorno a molla.
- b) Attuatore rotante a un quarto di giro, a doppio effetto del tipo a pistone
- c) Attuatore elettrico con possibilità di funzionamento a tasteggio, indicatore di posizione, finecorsa di posizione ecc... con comando a due fili
- d) Attuatore idraulico per valvole di intercettazione/esclusione se richiesto e sempre soggetto ad approvazione della Stazione appaltante.

I fluidi ausiliari di comando saranno aria o gas.

Serbatoi di accumulo per manovre di emergenza saranno in accordo della normativa ASME, sezione 8, Divisione 1, con stampigliato ASME "U"

5.12. Accessori

Dove applicabile le valvole saranno fornite con i seguenti accessori:

- a) Finecorsa di posizione aperta e chiusa
- b) Valvole a solenoide di pilotaggio
- c) Serbatoi di accumulo per manovre di sicurezza
- d) Regolatori di pressione
- e) Filtri
- f) Valvole di non ritorno

- g) Restrizioni
- h) Pulsanti o leva di Reset
- i) Pressostato di bassa pressione e manometro sul serbatoio di accumulo
- j) Interruttore per attivazione test manuale
- k) Volantino o leva di comando

Dove necessari, gli accessori saranno installati in contenitori in fibra di vetro o acciaio inox, comunque resistenti all'acqua con grado di protezione IP65.

5.13. Valvole motorizzate

Generalità

Per tutte le valvole motorizzate da installare nella linea L75, la Stazione appaltante prescrive l'utilizzo di valvole ad azionamento pneumatico, che funzioneranno con aria compressa.

In generale, le valvole motorizzate (MOV) saranno sia del tipo a saracinesca che a globo e utilizzate per l'intercettazione della linea, per lo sfiato o per il drenaggio.

Attuatore

Gli attuatori delle valvole motorizzate potranno essere dei seguenti tipi:

- a) con solo attuatore elettrico
- b) con attuatore elettrico e tele invertitore incorporato

Nel primo caso, occorrerà prevedere una partenza elettrica dal quadro MCC completa di teleruttori di potenza e contattori ausiliari per il comando della valvola.

Nel secondo caso, una semplice alimentazione elettrica da MCC, ma occorre collegare anche i segnali di comando e di segnalazione dal/al sistema di supervisione e controllo, in distante mediante il sistema DCS di Impianto.

L'Appaltatore dovrà fornire tutte le valvole e gli strumenti della L75, con tutti i collegamenti elettrici da cablare alle Junction Box che fornirà la Stazione appaltante all'interno della sala forno dell'Impianto di San Zeno. La posizione, all'interno della sala forno di cui sopra, di un numero minimo di 3 Junction Box, sarà comunicata dalla Stazione appaltante durante la fase di realizzazione dell'opera. Sarà onere dell'Appaltatore comunicare alla Stazione appaltante

l'assorbimento di tutte le apparecchiature di fornitura in modo da permettere il dimensionamento degli alimentatori di campo.

5.14. Accessori

Dove applicabile le valvole motorizzate con tele-invertitore incorporato saranno fornite con i seguenti accessori:

- a) Finecorsa di posizione aperta e chiusa
- b) Finecorsa di coppia in apertura e in chiusura
- c) Contatto cumulativo di anomalia
- d) Contatto intermittente di valvola in movimento (in apertura e in chiusura)

Sarà inoltre prevista la pulsantiera di comando sul corpo dell'attuatore con i seguenti pulsanti e lampade di segnalazione:

- e) Selettore Locale/Remoto
- f) Pulsante di apertura
- g) Pulsante di chiusura
- h) Pulsante di Stop in posizione intermedia
- i) Indicatore o display di valvola aperta/chiusa

6. ISPEZIONE E TEST

6.1. Generalità

I prodotti compresi nell'ambito della fornitura devono essere sottoposti a ispezione in officina con la presenza di personale della Stazione appaltante.

La Stazione appaltante avrà il diritto, in qualsiasi momento entro un tempo ragionevole, di ispezionare le attrezzature e i materiali dove tali attrezzature e materiali sono prodotti, al fine di monitorare e verificare l'avanzamento della produzione.

L'Appaltatore dovrà eseguire l'ispezione finale per verificare il completamento e la qualità della fornitura ed emettere la nota di rilascio per l'imballaggio e la spedizione.

Il rapporto di ispezione finale e la nota di rilascio per la spedizione devono essere presentati alla Stazione appaltante, che assiste all'ispezione finale. I requisiti della nota di rilascio saranno concordati nella riunione di pre-ispezione.

L'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà effettuare i test previsti.

L'Appaltatore deve eseguire i test di routine e di accettazione specificati dalla norma applicabile, anche se il la Stazione appaltante non assiste ai test.

L'Appaltatore dovrà predisporre la procedura di prove e ispezioni richieste e definite dal Piano di Controllo Qualità,

L'Appaltatore dovrà monitorare l'avanzamento di tutte le attività di produzione, comprese quelle dei suoi subfornitori. Al fine di tenere sotto controllo l'avanzamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà emettere un rapporto mensile sull'avanzamento dei lavori (secondo le disposizioni fornite alla Stazione appaltante durante l'eventuale riunione di pre-ispezione) che illustri l'avanzamento delle attività di progettazione, approvvigionamento e produzione.

Il rapporto mensile di avanzamento dovrà essere inviato alla Stazione appaltante.

Il contenuto del "Manuale di certificazione della produzione" (MCM) sarà il seguente: QCP approvato, Certificati di prova, Certificati di conformità, Rapporto di ispezione finale e Nota di rilascio per la spedizione.

L'Appaltatore sarà responsabile di tutti i difetti di progettazione e di fabbricazione che si dimostreranno verificati durante le sue attività e si impegnerà a fornire tutte le modifiche/sostituzioni necessarie per raggiungere le prestazioni specificate nel P.O. nel minor tempo tecnico possibile.

Ogni non conformità e modifica progettuale che abbia impatti sui requisiti contrattuali, sui tempi di consegna e/o sui documenti approvati dovrà essere sottoposta all'approvazione della Stazione appaltante.

6.2. Prove

Oltre alle specifiche riportate nelle Condizioni Generali di Acquisto allegate al contratto, il materiale descritto nella presente specifica dovrà essere sottoposto alle prove descritte di seguito.

A seconda della classificazione e della certificazione richiesta, dovrà essere eseguita una serie di prove sui diversi strumenti e/o apparecchiature.

Il tipo di prove, i metodi di prova, i criteri di accettabilità e i documenti di certificazione richiesti sono descritti nelle norme relative ai vari tipi di strumenti.

Le prove possono essere suddivise in due categorie: prove di tipo e prove di accettazione.

Le prove di tipo comprendono tutte quelle eseguite su alcuni campioni dell'apparecchiatura, realizzati secondo un determinato progetto, al fine di dimostrare che le specifiche richieste sono soddisfatte.

I laboratori riconosciuti, in conformità alla norma CENELEC EN 45001, devono eseguire le prove di tipo. Le prove possono essere ripetute, su richiesta, completamente o in parte, per verificare che la produzione del componente abbia mantenuto le sue caratteristiche nel tempo.

Le prove di accettazione devono essere eseguite prima della consegna del materiale da fornire. Le prove di accettazione comprendono:

- esame visivo e dimensionale;
- resistenza alla pressione (1,5 pressione di progetto);
- tenuta idraulica;
- isolamento elettrico;
- prove funzionali.

Se non diversamente specificato, gli strumenti devono sempre essere corredati del certificato di calibrazione della fabbrica.

Dovrà essere consegnata copia della documentazione, dei certificati e dei rapporti di prova che attestino i risultati positivi delle prove di tipo.

La calibrazione effettuata su ogni strumento deve essere certificata e documentata da un verbale di calibrazione che accompagna ogni strumento.

Nessun articolo sarà installato senza l'approvazione della Stazione appaltante.

7. NOTE GENERALI

Il sistema di garanzia della qualità del fabbricante degli strumenti (forniti, installati e collegati dall'Appaltatore) deve essere certificato secondo la norma ISO 9000.

Tutte le apparecchiature incluse nella fornitura devono essere marcate CE.

Tutti i fori e le aperture degli strumenti devono essere adeguatamente protetti dall'imballaggio.

Gli strumenti devono essere adeguatamente imballati prima della spedizione, al fine di evitare qualsiasi danno durante il trasporto e la movimentazione (come indicazione generale devono essere supportati urti con accelerazione di 5 g).

Il numero di etichetta dello strumento deve identificare anche l'imballo di ogni strumento.