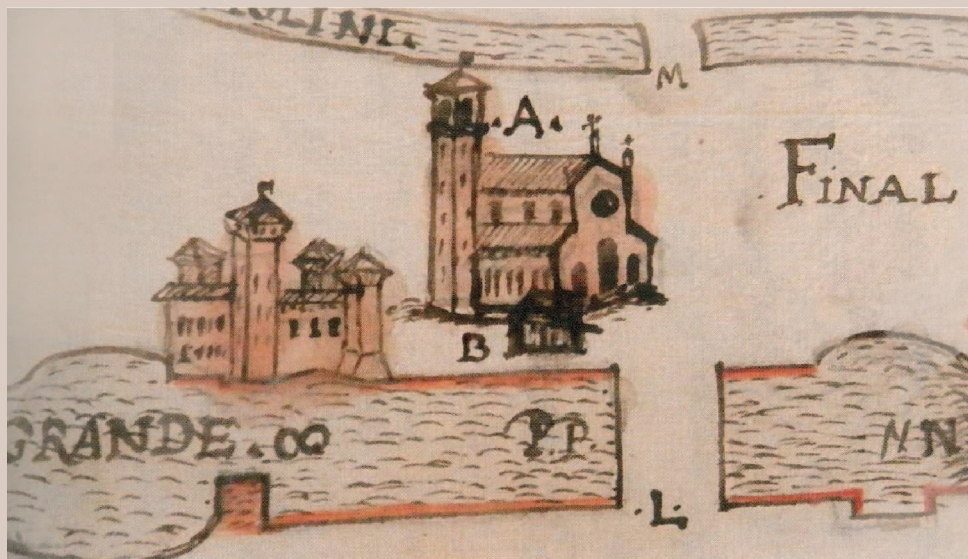


LAVORI DI RIPRISTINO CON MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA CHIESA DEI SANTI FILIPPO E GIACOMO (DUOMO) DI FINALE EMILIA DANNEGGIATA DAL SISMA DEL 20/29 MAGGIO 2012 – ID 2163 - CIG: 6489971D7B CUP: I79G13000680005

PROGETTO ESECUTIVO



Committente:

Arcidiocesi di Modena - Nonantola

Via Sant'Eufemia, 13
41121 Modena

pec: arcidiocesi.modena-nonantola@pec.chiesacattolica.it

Progettisti:

POLITECNICA
INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Via Galilei n.220 - 41126 Modena (MO)
tel: 059.356527 fax: 059.356780

RESPONSABILE DI PROGETTO

Ing. Arch. Micaela Goldoni

DIRETTORE TECNICO

Ing. Paolo Muratori

**PROGETTO OPERE ARCHITETTONICHE
E DI RESTAURO**

Ing. Arch. Micaela Goldoni

PROGETTO OPERE STRUTTURALI

Ing. Fabio Camorani

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

Ing. Marco Balestrazzi

**COORDINATORE IN FASE DI
PROGETTAZIONE**

Ing. Stefano Simonini

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

Ing. Francesco Frassinetti
P.I Emanuela Becchi

OPERE GENERALI

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

IMPIANTI MECCANICI



PARTE D'OPERA	DISCIPLINA	DOC. E PROG.	FASE REV.
0001	XX	CT04	3 0

Cartella	File name	Prot.	Scala	Formato
01	01_XX_CT04_30	4715		A4

5				
4				
3				
2				
1				
0	EMISSIONE PER GARA DI APPALTO	MARZO 2018	M.Balestrazzi	M.Goldoni
REV.	DESCRIZIONE	Data	REDATTO	VERIFICATO
			M.Goldoni	APPROVATO

Impianti Meccanici

Disciplinare degli Elementi Tecnici

INDICE

1	PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA DEI LAVORI.....	4
1.1	NORME, DECRETI, DISPOSIZIONI DI LEGGE, REGOLAMENTI.....	4
1.2	Regole generali	6
2	ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	6
2.1	Generalità	6
2.2	Approvazione dei materiali.....	7
2.3	Disegni esecutivi di cantiere (shop drawings).....	8
2.4	Assistenze murarie	8
2.5	Adempimenti di Legge.....	9
2.6	Documentazione	9
2.7	Prove funzionali, collaudi e operazione preliminari alla consegna definitiva dell'opera	10
3	MODALITA' DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	11
3.1	Realizzazione di impianti idronici o di trasporto gas	11
3.2	Realizzazione di impianti di adduzione idrica	16
3.3	Specifiche tecniche e prescrizioni per la protezione antisismica degli impianti	18
4	SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI	22
4.1	Generatore di calore.....	22
4.1.1	Generalità.....	22
4.1.2	Sistema generatore di calore	23
4.1.3	Separatore idraulico.....	26
4.1.4	Dispositivo di neutralizzazione condensa per caldaie a condensazione	26
4.1.5	PRESA ARIA e camino in PP	27
4.1.6	Modalita' di posa in opera per caldaie ad acqua, bruciatori, apparecchiature connesse e simili	
	28	
4.2	ELETTROPOMPE.....	32
4.2.1	Schede tecniche	34
4.3	Sistema a pedana radiante	36
4.4	Specifiche tubazioni	37
4.4.1	RETI IDRONICHE E TRASPORTO GAS IN ACCIAIO.....	37
4.4.2	RETI IDRICHE: TUBAZIONE IN MULTISTRATO PEX-AL-PEX.....	48
4.4.3	TUBAZIONE IN PEAD – PN16	50
4.5	IM-05 VALVOLAME	56

4.5.1	Valvolame ed accessori per tubazioni.....	56
4.5.2	VALVOLE A SFERA.....	58
4.5.3	VALVOLE A FARFALLA	59
4.5.4	FILTRI A Y	59
4.5.5	FILTRI A Y PN16	59
4.5.6	giunto di transizione	60
4.5.7	5-6.2.4.1 elettrovalvola	60
4.5.8	valvola intercettazione combustibile.....	61
4.5.9	valvola a sfera per gas	62
4.6	Apparecchiature di controllo, monitoraggio e sicurezza	64
	<i>Descrizione</i>	64
	<i>Manometri</i>	64
	<i>Pressostati</i>	64
	<i>Termometri</i>	64
	<i>Termostati</i>	65
	<i>Pozzetti Termometrici</i>	65
	<i>Flussostati</i>	65
	<i>Flange tarate per misurare la portata</i>	65
	<i>Contatori volumetrici d'acqua</i>	66
	<i>Contabilizzazione di energia</i>	66
	<i>Gruppo di caricamento per impianti a vaso chiuso</i>	68
4.6.1	COMPONENTI PER REGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE.....	69
4.6.2	Specifiche cavi di collegamento	72
4.6.3	Sonde e valvole di regolazione.....	72

1 PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA DEI LAVORI

1.1 NORME, DECRETI, DISPOSIZIONI DI LEGGE, REGOLAMENTI

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, per quanto riguarda le modalità di installazione e per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

In particolare dovranno essere osservate:

- Il Decreto Legislativo 81/08 per la sicurezza sul lavoro e successivi aggiornamenti;
- il DECRETO 22 gennaio 2008 n° 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Norma UNI 5364 "Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo";
- Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10".
- D.P.R. 74/2013 Manutenzione e controllo degli impianti termici
- Delibera della Giunta Regionale 20 luglio 2015, n. 967 "Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici";
- Norma UNI/TS 11300-1:2014 Prestazioni energetiche degli edifici - Parti 1 Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- Norma UNI/TS 11300-2:2014 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Norma UNI/TS 11300-3:2010 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- Norma UNI/TS 11300-4:2012 Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Norma UNI 10339 "Impianti aeraulici ai fini del benessere – Generalità, classificazione e requisiti"
- UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – progettazione, installazione e collaudo"

- UNI 7129-1:2015 “Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio – Parte 1 – impianto interno”
- UNI 7129-2:2015 “Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio – Parte 2 – installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione”
- UNI 7129-3:2015 “Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio – Parte 3 – sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione”
- UNI 7129-4:2015 “Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio – Parte 4 – messa in servizio degli impianti / apparecchi”
- UNI 7129-5:2015 “Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio – Parte 5 – sistemi per lo scarico delle condense”
- le prescrizioni delle Autorità Comunale e/o Regionali;
- le normative e raccomandazioni dell’Ispettorato del lavoro e dell’USL;
- le Norme e tabelle UNI per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica.

Il rispetto delle norme sopra indicate si riferisce alla realizzazione dell’impianto nel complesso e ad ogni suo singolo componente.

Inoltre sono stati presi a riferimento i seguenti documenti:

- l’Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei (D. Lgs. N.112/98 art. 150 comma 6);
- Linee guida per la tutela dei beni culturali ecclesiastici, del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e della Conferenza Episcopale Italiana.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, in pratica non solo la realizzazione dell’impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell’impianto stesso.

In caso di emissione di nuove normative l’Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente, dovrà adeguarsi, ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data della gara.

Dovranno essere pure rispettate le prescrizioni esposte nel capitolato, anche se sono previsti dei dimensionamenti in lieve misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

Si precisa che l'Impresa dovrà in ogni caso seguire le norme UNI relative all'impianto o parte di esso che andrà a mettere in opera, anche qualora sia chiamata a eseguire lavorazioni parziali rispetto a quanto previsto dalle normative; ossia dovrà rispettare la normativa UNI, ISO, EN, EIA, DIN, o altra normativa, garanzia di regola dell'arte in Italia o all'estero, anche per le singole parti di impianto. In questo senso, l'installatore si impegna, con l'accettazione e la stipula del contratto, a rispettare le norme di impianto per la sola parte di impianto che andrà a realizzare. Di conseguenza non potrà in alcun modo esimersi dal rilasciare la dichiarazione di conformità relativa alle opere da lui eseguite in conformità alle norme relative.

La difformità alle normative potrà quindi essere nei confronti delle quantità di apparecchiature messe in opera (conformi quindi al progetto), ma non alla qualità o alle caratteristiche di posa delle stesse, che dovranno essere in accordo con le normative specifiche di impianto.

In caso di comprovata ed oggettiva ambiguità rispetto a quale normativa debba essere presa in considerazione come garanzia della regola dell'arte, l'Impresa Appaltatrice è tenuta a sollevare formalmente il quesito alla Stazione Appaltante durante il periodo di presentazione delle offerte.

1.2 REGOLE GENERALI

I lavori descritti nelle diverse categorie di opera, devono essere fra di loro coordinati, in modo da assicurare un regolare procedere di tutte le lavorazioni.

Le norme di seguito richiamate devono intendersi come facenti parte integrante dei documenti contrattuali.

Le raccomandazioni dei Produttori sul trasporto, l'installazione e la posa in opera dei materiali e/o manufatti avranno valore di norma.

2 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

2.1 GENERALITÀ

Le attività ed i conseguenti oneri di seguito descritti sono completamente a carico dell'Appaltatore, unitamente a quelli descritti all'interno delle singole voci di specifica comprese nel presente documento ed in tutti gli elaborati di progetto (relazione tecnica, elenco prezzi unitari, elaborati grafici ecc.). Tali attività e forniture non potranno in alcun modo generare oneri per la Committenza o la Direzione Lavori.

Le specifiche, nella loro stesura, potrebbero contenere delle frasi incomplete, l'Appaltatore dovrà completarle e interpretarle secondo la logica dell'argomento trattato.

L'errata ortografia, la mancanza di punteggiature od altri errori simili non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato.

In caso di riferimenti a parti diverse errate o mancanti, l'Appaltatore dovrà procedere alla loro individuazione secondo la logica dell'argomento trattato.

I lavori descritti nelle specifiche devono intendersi forniti in opera e compiuti in ogni loro parte, comprensivi, cioè, di tutti gli oneri derivanti da prestazioni di mano d'opera, fornitura di materiali, trasporti, noli, assistenze murarie ecc.

Sono da considerarsi comprese nella fornitura tutte le opere indicate nei documenti allegati quali elaborati grafici, relazioni tecniche, specifiche tecniche, elenco prezzi unitari, o di cui si possa anche solamente evincere la presenza, complete di tutti gli accessori necessari alla installazione ed al buon funzionamento per rendere l'opera compiuta e perfettamente funzionante per lo scopo previsto.

L'Appaltatore è tenuto a verificare, coordinare ed eventualmente adeguare le relative progettazioni sulla base della documentazione di appalto; in quanto dovrà fornire tutto il necessario, anche se non espressamente descritto, per realizzare gli impianti completi e perfettamente funzionanti.

L'Appaltatore assume, con la presentazione dell'offerta e l'aggiudicazione dell'appalto, la piena responsabilità tecnica sulla corretta esecuzione delle opere dallo stesso eseguite.

L'Appaltatore, come parte integrante dei propri obblighi di contratto, provvederà ad uniformare il progetto di appalto alle effettive esigenze costruttive derivanti dall'utilizzo dei componenti da esso acquistati nel caso in cui questi siano diversi da quanto considerato in fase di progettazione, ferme restando le corrispondenze alle specifiche di progetto e le preventive approvazioni da parte del D.L.; di tali modifiche sarà inoltre tenuto all'analisi ed alla risoluzione delle interferenze generatesi, documentando a mezzo di relazioni ed elaborati grafici le soluzioni adottate, nonché a predisporre i disegni di montaggio, di officina e di prefabbricazione necessari per fornire al cantiere i dettagli non esplicitati dalla progettazione.

Con la sottoscrizione del contratto l'appaltatore pertanto conferma:

- Di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto e dei calcoli giustificativi e della integrale attuabilità;
- Di avere verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza dei calcoli e dei particolari costruttivi posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita dei luoghi, con particolare riferimento alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;

2.2 APPROVAZIONE DEI MATERIALI

Prima dell'approvvigionamento di qualsiasi apparecchiatura o materiale, dovrà essere compilata e consegnata alla direzione lavori una scheda di approvazione materiali (per ogni voce di E.P.U.), riportante l'oggetto della scheda, il luogo o locale di installazione, la descrizione succinta del materiale, il codice di riferimento di elenco prezzi unitari.

La D.L. avrà 30 giorni di tempo per l'approvazione dei materiali dalla presentazione della documentazione sopradescritta (o dalla campionatura in opera); la documentazione andrà consegnata in triplice copia, di cui una sarà restituita debitamente timbrata e firmata all'impresa.

L'Appaltatore dovrà presentare queste schede di approvazione materiali in modo da ottenerne approvazione prima della loro messa in opera; una volta approvate, le schede si ritengono vincolanti per l'impresa, che non potrà sostituire il materiale approvato.

La presentazione della scheda sottintende la verifica da parte dell'impresa della disponibilità dei materiali in tempi congrui con il programma dei lavori e con il conseguente termine di fine lavori.

2.3 DISEGNI ESECUTIVI DI CANTIERE (SHOP DRAWINGS)

Gli elaborati di progetto sono parte integrante della presente specifica tecnica e viceversa; i particolari indicati sui disegni ma non menzionati nella specifica e viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero menzionati nella specifica stessa ed indicati sui disegni.

Ai tracciati delle tubazioni e dei canali, dovranno essere apportate le necessarie modifiche per evitare strutture, travi, ecc. senza ulteriore addebito al Committente.

I disegni esecutivi di progetto dovranno essere sempre integrati e/o sostituiti, quando necessario, dai disegni esecutivi di cantiere (shop-drawings).

Premesso che tutti gli allegati sono parte integrante della presente specifica, per cui tutto ciò che in essi è contenuto dovrà essere comunque realizzato, l'Appaltatore prima di eseguire qualunque lavoro dovrà sottoporre al DIRETTORE DEI LAVORI, per ottenere dallo stesso il benestare all'esecuzione, gli elaborati esecutivi e costruttivi completi di tutti i dettagli di installazione con le soluzioni che si intendono adottare nelle diverse situazioni e la relazione comprensiva di tutti i calcoli che possono servire per poter verificare la validità delle soluzioni e dei dimensionamenti previsti.

In ogni caso il BENESTARE o l'APPROVAZIONE da parte del DIRETTORE DEI LAVORI, non solleva l'Appaltatore da alcuna responsabilità o altre lacune.

2.4 ASSISTENZE MURARIE

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore tutte le assistenze murarie necessarie alla realizzazione degli impianti, da intendersi nel senso più ampio del termine: comprenderanno infatti, a titolo puramente esemplificativo:

- Formazione di tracce e successive chiusure per posa di canalizzazioni, tubazioni ecc.;
- Realizzazione di fori e asole per il passaggio impianti e successive chiusure;
- Fissaggio di tubazioni sotto pavimento e posa primo ricoprimento in malta cementizia;
- Realizzazione di basamenti non strutturali;
- Inghisaggio di mensole e staffe.

2.5 ADEMPIMENTI DI LEGGE

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli adempimenti di legge relativi agli impianti meccanici ed in particolare:

- La redazione ed il deposito presso l'Ente di competenza di tutta la documentazione relativa alla pratica INAIL (EX-ISPEL) relativa alle opere in oggetto (impianti termici, apparecchiature e sistemi a pressione) completa in ogni sua parte, comprendendo ogni adempimento, elaborato, certificazione necessari per l'istruzione della medesima e per la corretta esecuzione del collaudo;
- Gli adempimenti di cui al DM 22 gennaio 2008, n.37 completi degli allegati obbligatori ai sensi del Decreto citato;
- La raccolta delle certificazioni dei materiali installati aventi specifiche caratteristiche ai fini della prevenzione incendi; tali certificazioni dovranno essere consegnate alla D.L. contestualmente alla relativa scheda di approvazione materiali, prima della fornitura.
- La realizzazione degli elaborati "AS-BUILT", aggiornando tutti gli elaborati di progetto e rendendoli conformi a quanto effettivamente realizzato, compresi il posizionamento delle macchine, il reale sviluppo delle reti di distribuzione, la posizione dei terminali, gli schemi funzionali. Sugli elaborati dovranno essere riportati marca e modello delle forniture e il rimando alle schede tecniche delle stesse, le quali dovranno costituire parte integrante degli elaborati AS-BUILT

L'esecutore dell'opera dovrà, al momento della consegna della stessa, consegnare contestualmente il CERTIFICATO DI CONFORMITA' ai sensi del DM 22 gennaio 2008, n.37, che indichi chiaramente, relativamente a tutte le opere eseguite compresi i collegamenti elettrici, che sono state effettivamente rispettate le norme vigenti nonché il presente progetto; la dichiarazione andrà completata con tutti gli allegati obbligatori. L'esecutore dovrà quindi essere abilitato alla realizzazione dell'opera descritta, ai sensi del DM 22 gennaio 2008, n.37.

2.6 DOCUMENTAZIONE

Oltre alla documentazione elencata al capitolo precedente, l'Appaltatore dovrà raccogliere e consegnare alla Committenza, a sua cura ed onere, tutti i certificati riguardanti le apparecchiature installate, nonché tutti i manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate, debitamente raccolti in cartelle complete di indice analitico.

Tutte le certificazioni dovranno essere prodotte dal fornitore prima dell'inizio della installazione e dovranno essere visionate ed approvate dalla D.L.

2.7 PROVE FUNZIONALI, COLLAUDI E OPERAZIONE PRELIMINARI ALLA CONSEGNA DEFINITIVA DELL'OPERA

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri derivanti dall'esecuzione delle prove funzionali in corso d'opera e dei collaudi finali dell'opera, compresi tutti i materiali di consumo e non, nonché i fluidi di ogni genere necessari all'avviamento, alle prove, al funzionamento provvisorio fino al collaudo dell'opera ed alla presa in carico della medesima da parte del Committente.

Le modalità di esecuzione delle prove e dei collaudi è descritta nel relativo capitolo della presente specifica per gli aspetti generali di impianto, nonché nei capitoli relativi ai singoli materiali per le prove ed i collaudi specifici.

3 MODALITA' DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

Le seguenti prescrizioni sono di carattere generale e sono completate da indicazioni specifiche riportate nelle specifiche dei singoli materiali riportate nei capitoli seguenti

3.1 REALIZZAZIONE DI IMPIANTI IDRONICI O DI TRASPORTO GAS

Gli impianti idronici dovranno essere realizzati osservando tutte le indicazioni del progetto, le prescrizioni di costruttori dei vari componenti ed in generale le buone regole dell'arte

Dovrà essere posta particolare attenzione a garantire gli spazi di rispetto delle apparecchiature e l'accessibilità alle stesse per manutenzione ordinaria e straordinaria.

Le apparecchiature dovranno essere fissate alle strutture di sostegno in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma.

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati. Non sarà autorizzata la messa in opera di apparecchiature o loro parti sporche o danneggiate per la mancanza di protezioni. Tali apparecchiature dovranno essere ripristinate alle condizioni di fornitura o sostituite senza alcun onere per la Committente.

Le tubazioni collegate alle apparecchiature accessorie per impianto non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchiature stesse e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario per eventuale riparazione delle varie apparecchiature e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchiatura e/o di parti di essa.

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. , in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento .

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2mm fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5cm di lana minerale. Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata. Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera, ove non diversamente specificato, si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dall'Appaltatore: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione o dei giunti antisismici dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i possibili movimenti relativi.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate .

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali (di dilatazione e/o antisismici) dell'edificio, le tubazioni saranno dotate di giunti elastici/flessibili, di pressione nominale (PN) adeguata, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di tubazione collegati.

Tali prescrizioni, valide per tutti i tipi di tubazioni (metalliche e non), assumono particolare valenza per motivi di sicurezza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della DL

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica, oppure, ove necessario, metallici a soffietto, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

I sistemi di supporto – ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

- carico statico delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio e quelli dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La tipologia e la posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica, possibili sollecitazioni sismiche, nonché alla esigenza di evitare trasmissione di rumore e/o vibrazioni alle strutture.

In relazione a quanto sopra, nonché in funzione di quanto necessario e/o prescritto, i sistemi di supporto ancoraggio potranno essere dei seguenti tipi:

- Supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con viti di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. Secondo quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati (vedi tabella B), oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega (o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata);
- Supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori): le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella C) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le

seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati).

Il mensolame e gli staffaggi potranno essere di tipo modulare, prefabbricato con profilati in acciaio:

- zincato (collegati con bulloneria pure zincata) oppure costruiti con profilati in acciaio nero saldato;
- verniciato con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Non saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Inoltre i supporti – ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche (vedi relativo capitolo all'interno della presente specifica)

Nel ribadire che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare che i supporti – ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti – ancoraggi.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

A titolo di esempio, per le tubazioni in acciaio (nero, zincato, inox) o in rame, i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella A; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato. Per le tubazioni rigide in plastica (PVC, PEAD, PP) la spaziatura dovrà essere all'incirca la metà di quella indicata in tabella A.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della DL e/o SA .

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

TAB. A - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI – ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO O IN RAME

Diametro nominale tubazioni	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
fino a DN 20	1.5	1.6
fino a DN 40	2.0	2.4
fino a DN 65	2.5	3.0
fino a DN 80	3.0	4.5
fino a DN 125	4.2	5.7
superiore a DN 125	5.1	8.5

TAB. B - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
fino a DN 65	10
da DN 65 a DN 100	12
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 450	30

TAB. C - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDI COIBENTATE

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, lunghe 30 cm, e poste ogni 10 m, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni e/o dell'isolamento/finitura. Fascette e

frecce saranno naturalmente applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5364:1997.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

3.2 REALIZZAZIONE DI IMPIANTI DI ADDUZIONE IDRICA

Il percorso delle tubazioni nonché i relativi diametri sono indicati negli elaborati grafici allegati.

Pressione minima di esercizio = 1 bar (10 m.c.a.).

Pressione massima di esercizio = 5 bar (50 m.c.a.).

Pressione di progetto = 10 bar alle temperature sotto indicate.

Temperatura massima acqua calda = 80°C

Temperatura esercizio acqua calda = 48°C

Saranno compresi in fornitura i pezzi speciali, giunzioni, accessori per il fissaggio e quant'altro necessario per l'installazione a regola d'arte.

Tutte le giunzioni dovranno essere realizzate a perfetta tenuta prevedendo una pressione di progetto nelle condotte pari a 10 bar (pn 10).

Le tubazioni acqua fredda, calda e ricircolo dovranno essere coibentate come da specifiche di progetto.

Dovrà essere posta particolare cura nel sigillare con gli appositi collanti le giunzioni della coibentazione e nell'evitare di danneggiare la stessa nella realizzazione delle giunzioni.

Gli stacchi delle derivazioni dai collettori principali dovranno essere dotati di valvole di intercettazione del tipo a sfera oppure rubinetti a cappuccio per ogni zona bagno e/o cucine onde consentire la esclusione della zona in caso di manutenzione; tali rubinetti dovranno essere facilmente accessibili.

Le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno essere collegate mediante un tratto di tubazione flessibile dotata di guaina metallica oppure mediante canna rigida cromata dotata degli opportuni raccordi di collegamento; è assolutamente da evitare il montaggio di una canna rigida e di una tubazione flessibile in serie l'una all'altra.

Al fine di garantire che i trattamenti di disinfezione antilegionellosi interessino la totalità dell'impianto di distribuzione, la rete di ricircolo dovrà essere chiusa sulla rete di acqua calda in corrispondenza di ogni utenza, in conformità al protocollo standard della APSS: la tubazione di ricircolo dovrà cioè essere condotta in traccia assieme alla tubazione acqua calda fino agli innesti a parete delle tubazioni flessibili esterne; il collegamento tra le

due reti dovrà essere effettuato (fuoritraccia) immediatamente a monte delle valvole di intercettazione dell'utenza. In corrispondenza della giunzione dovrà essere installato un coperchio amovibile a parete per consentire il monitoraggio della giunzione stessa.

Al termine del montaggio dovranno essere collaudati tutti gli impianti installati prima del tamponamento delle tracce o del riempimento degli scavi; la prova dovrà essere eseguita con acqua ad una pressione non inferiore a 6 bar (e comunque non inferiore alla pressione massima erogata dalla autoclave).

Le realizzazioni dovranno essere in accordo con il decreto del ministero della sanità n°443 del 21-12-1990.

Il percorso delle tubazioni di scarico nonché i relativi diametri sono indicati negli elaborati grafici allegati.

dovranno essere mantenute le seguenti pendenze minime sotto le quali non scendere in nessun punto delle linee: acque scure e chiare = tipico 1 % (1 cm/metro); minimo 0,5 % (0,5 cm/metro)

ove possibile è preferibile il mantenimento di pendenze superiori.

Pressione di progetto = 1 bar (10 m.c.a.).

Le tubazioni acque chiare e scure e sfiati saranno realizzate in polietilene alta densità (pead), aventi le seguenti caratteristiche

- densità 0,955 g/cm³;
- resistenza all'invecchiamento secondo din 8075;
- temperatura massima di esercizio 100 °C.

Le tubazioni saranno complete di pezzi speciali quali raccordi, tee, braghe, curve, dilatatori, sifoni, ispezioni, staffe di fissaggio, saldature allo specchio, con manicotti elettrici, a manicotto di innesto, a vite, a flangia, materiale di consumo, attrezzi, ponteggi per lavoro in altezza ed ogni altro onere e modalità d'esecuzione per dare l'opera compiuta.

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- tutte le giunzioni delle tubazioni in polietilene alta densità saranno di tipo saldato dovranno essere realizzate a perfetta tenuta prevedendo una pressione massima nelle condotte pari ad 1 bar (10 m.c.a.) e seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore;
- dovranno essere evitate curve secche sulle tubazioni;

Le tubazioni di sfiato dovranno essere portate in copertura e dotate di cappello parapigioggia;

- l'attraversamento della copertura dovrà essere realizzato a perfetta tenuta stagna;
- tutti gli apparecchi sanitari, ed in generale ogni punto di scarico, devono essere adeguatamente sifonati;
- al termine del montaggio l'impianto deve essere collaudato prima di effettuare la tamponatura delle tracce od il riempimento degli scavi onde evitare successive perdite.

Dovranno essere realizzati gli sfiati fosse biologiche da portare in copertura.

Dovranno essere realizzati gli allacciamenti alle fosse biologiche.

Per ogni tratto suborizzontale dovranno essere previsti sezioni di ispezione con tappo a tenuta in modo tale da garantire le operazioni di pulizia e disostruzione di tutte le condotte. Nel caso tali sezioni di ispezione ricadano all'interno di un locale, dovrà essere previsto idoneo pozzetto in acciaio inox a pavimento con coperchio asportabile per accedere al tappo a tenuta sulla tubazione.

I collettori suborizzontali dovranno essere dotati di giunti di dilatazione a scorrimento seguendo le specifiche di posa del fornitore del sistema di scarico.

Tutte le reti di scarico acque nere dovranno essere dotate di rete di ventilazione primaria e, nel caso di colonne a servizio di tre o più piani, di rete di ventilazione secondaria collegata alla colonna di scarico ad ogni piano.

Tutte le colonne di ventilazione dovranno essere condotte fino alla copertura dell'edificio e dotate di cappello anti-pioggia.

Dovrà essere realizzata la rete di raccolta e smaltimento acqua di condensa proveniente dalle unità interne utilizzando tubazioni in Pead.

Nel punto di collegamento con l'unità interna dovrà essere utilizzata una tubazione flessibile in pvc da raccordare alla vaschetta di raccolta del fan coil stesso e fissare mediante fascetta inox; l'altro capo della tubazione flessibile dovrà essere raccordato alla rete di raccolta acqua di condensa e adeguatamente sigillato.

L'attraversamento di pareti e/o solai di compartimentazione da parte delle tubazioni in acciaio dovrà avvenire mediante l'utilizzo di barriere passive resistenti al fuoco per un tempo pari a quello della parete attraversata, costituite da foglio in gomma espandente senza alogeni EHF o equivalenti, stucco resistente al fuoco di tipo siliconico od equivalente, pannello in lana minerale ad alta densità.

L'attraversamento di pareti e/o solai di compartimentazione da parte delle tubazioni in pvc o in pead dovrà avvenire mediante l'utilizzo di opportuni manicotti tagliafuoco espandenti certificati a tale scopo che consenta la chiusura del foro di passaggio, aventi resistenza al fuoco per un tempo pari a quello della parete attraversata.

Tutti i materiali necessari alla corretta installazione quali raccordi, manicotti tagliafuoco, curve staffaggi accessori ecc. si intendono compensati nel prezzo della tubazione.

3.3 SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

Generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Accorgimenti antisismici

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

Si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nelle varie sezioni del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

Criteri generali

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- evitare di attraversare con condutture in genere, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;

- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

Installazione di apparecchiature

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali .

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.

E' comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali.

Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate ne al macchinario, ne alla struttura di sostegno.

Installazione di tubazioni

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare nei limiti del possibile che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi.
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare

nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate

- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio

Varie

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali:

- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega, o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);
- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.

4 SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI

4.1 GENERATORE DI CALORE

4.1.1 GENERALITÀ

Il generatore di calore e i relativi bruciatori, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della “Direttiva Macchine” 2006/42/CE, della “Direttiva Gas” 90/396/CEE (ove applicabile) con successive modifiche, della Direttiva 93/68/CEE;

essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva requisiti di rendimento per caldaie 92/42/CEE, Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE , D.Lgs. 81/2008; norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), norme UNI-CIG; ecc.);

- essere corredate di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (ad esempio: potenza, combustibile, pressione massima di esercizio, ecc.), nonché gli estremi di omologazione.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/apparecchiature non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta degli apparecchi dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- elevata classe di rendimento termico riferito al potere calorifico inferiore del fluido combustibile, valutato a pieno carico e al 30% secondo le prescrizioni della normativa vigente;

- basse emissioni di ossidi di azoto (low NOx) e monossido di carbonio (CO) secondo le prescrizioni della normativa vigente;

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche;

- silenziosità di funzionamento;

- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

In particolare la messa in funzione, con collaudo e controllo combustione dovrà essere eseguita dalla ditta installatrice assieme al servizio di assistenza ufficiale e locale del costruttore.

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i seguenti tipi di apparecchiature di seguito elencati:

4.1.2 SISTEMA GENERATORE DI CALORE

Generatore di calore a gas a condensazione e a basse emissioni inquinanti (classe 5 di emissione di NOx delle Norme EN 297 e EN 483), di tipo C33, con funzionamento modulante in grado di ridurre proporzionalmente al carico la potenza.

Ampio campo di modulazione fino a 1:9:

- Pannello comandi con ampio display LCD retroilluminato
- Pompa di circolazione a modulazione totale, a basso consumo (ErP Ready - classe A) a prevalenza maggiorata
- Scambiatore di calore con camera di combustione e circuito idraulico a spire in acciaio inox

Sistema idraulico

Pompa di circolazione a modulazione totale, a basso consumo (ErP Ready - classe A) a prevalenza maggiorata

Sistema antibloccaggio pompa che interviene ogni 24 ore

Controllo temperature mediante sonde NTC

Scambiatore primario acqua/ gas a serpentino in acciaio inox

Ventilatore modulante a variazione elettronica di velocità

Vassoio raccogli condensa sotto la torretta fumi-aspirazione

Sistema di termoregolazione

Regolazione climatica (con sonda esterna disponibile)

Predisposizione controllo impianti misti

Predisposizione per installazione in cascata

Predisposizione controllo bollitore sanitario

Predisposizione controllo remoto e regolatore climatico

Sistema di controllo

Dispositivo antigelo totale

Termometro elettronico

Manometro digitale circuito riscaldamento

Termostato di sicurezza contro le sovratemperature dello scambiatore primario

Pressostato idraulico che blocca la caldaia in caso di mancanza d'acqua

Termostato contro le sovratemperature dei fumi

Caratteristiche

Caldaia murale a gas premiscelata a condensazione per solo riscaldamento

Tipo di installazione: C33

Potenza termica nominale riscaldamento 80/60°C: 33,8 kW

Potenza termica nominale riscaldamento 50/30°C: 36,5 kW

Potenza termica ridotta 80/60°C: 5 kW

Potenza termica ridotta 50/30°C: 5,4 kW

Rendimento energetico (Dir 92/42/CEE): ****

Rendimento al 30%: 107,7%

Rendimento nominale 80-60°C: 97,4%

Rendimento nominale 50-30°C: 105%

Classe NOx 5

Pannello di controllo dotato di display LCD, tasti di programmazione e regolazione, termometro e manometro del circuito di riscaldamento.

Funzione di regolazione climatica (con sonda esterna optional) integrata nel pannello di controllo

Predisposizione controllo remoto e regolatore climatico, che include la funzione di programmatore riscaldamento

Pompa di circolazione ErP classe A a modulazione totale, a basso consumo a prevalenza maggiorata, integrata in caldaia

Funzione di programmatore riscaldamento e sanitario integrate nel pannello di controllo

Predisposizione controllo impianti misti (alta/bassa temperatura)

Predisposizione controllo bollitore sanitario mediante sonda NTC

Predisposizione installazione in cascata

Modulazione continua elettronica

Accensione elettronica con controllo a ionizzazione di fiamma

Grado di protezione: IPX5D

Scambiatore primario acqua/gas a serpentino in acciaio inox

Ventilatore modulante a variazione elettronica di velocità

Campo di regolazioni temperatura riscaldamento 25 ÷ 80°C

Dimensioni h x l x p: 766 x 450 x 377mm

SISTEMA DI CONTROLLO E SICUREZZA

Controllo temperature mandata/ritorno del circuito primario mediante sonde NTC

Post circolazione pompa nella funzione riscaldamento

Termostato di sicurezza contro le sovratemperature dello scambiatore primario

Termostato contro le sovratemperature dei fumi

Pressostato idraulico che blocca la caldaia in caso di mancanza d'acqua

Sistema antibloccaggio pompa che interviene ogni 24 ore

Dispositivo antigelo totale che interviene con temperatura inferiore a 5°C

ACCESSORI A CORREDO

Kit idraulici e fumi

Ove comunque richiesto e/o necessario, la caldaia sarà corredata di valvola/e di sicurezza qualificata INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) di caratteristiche adeguate all'impianto e al sistema di espansione, di sonda di sicurezza con valvola servocomandata d'intercettazione del combustibile omologata INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), di pressostato a riarmo manuale. Inoltre corredo del generatore d'acqua calda, a norma INAIL conformi a quanto prescritto dalla Raccolta "R", saranno fornite:

- n. 1 termometro a colonnina di mercurio del tipo in custodia con fondo scala 120°C
- n. 1 manometro con tubo ammortizzatore e rubinetto porta manometro, fondo scala 6 kg/cmq.
- n. 1 pressostato di sicurezza
- n. 1 pressostato di minima
- n. 1 termostato di sicurezza
- n. 1 termostato di regolazione
- n. 1 pozzetto di prova
- Tronchetto di installazione materiale per le sicurezze INAIL
- Separatore idraulico
- Collegamento al separatore idraulico
- Termostato fumi
- Supporto
- Gruppo collegamento canale da fumo
- Flange cieche
- accessori vari, pezzi speciali;
- supporti e fissaggi vari;
- materiali vari di consumo;
- primo avviamento e collaudo di tutte le apparecchiature;

- controllo di combustione (con ottenimento di valori di rendimento conformi a quanto dichiarato) con risultati stampati e riportati sul libretto di centrale.

4.1.3 SEPARATORE IDRAULICO

Separatore idraulico con coibentazione avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche;
- pressione massima d'esercizio 10 bar;
- temperatura d'impiego da 0°C a +100°C.

Il separatore verrà fornito completo di disaeratore automatico, valvola di intercettazione e valvola di scarico.

4.1.4 Dispositivo di neutralizzazione condensa per caldaie a condensazione

Dispositivo di neutralizzazione condensa per caldaie a condensazione, di tipo a base di granulato, con involucro esterno e coperchio in materiale sintetico opaco e resistente alla corrosione; zona di sedimentazione per particelle di sporco; piastre-filtro per la distribuzione uniforme dell'acqua di condensa e attacchi per lo scarico. Il dispositivo sarà fornito completo di:

- carica di granulato per un funzionamento di almeno 12 mesi;
- kit di nastri (100 pezzi) per il controllo del pH.

Il dispositivo funzionerà per gravità, senza ausilio di energia elettrica.

Caratteristiche tecniche:

il dispositivo sarà adatto per ambienti con temperatura compresa fra +5 °C e +40 °C e per condensa fino a 50 °C.

Il prezzo sarà comprensivo di:

- accessori e pezzi speciali;
- tubi flessibili (forniti dalla casa costruttrice) di raccordo alla linea di arrivo condensa e allo scarico sifonato per fognatura;
- allacciamenti idraulici;
- allacciamenti elettrici;
- materiali vari di consumo.

4.1.5 PRESA ARIA E CAMINO IN PP

Camino singolo, in polipropilene a singola parete, per la raccolta e l'espulsione dei prodotti di combustione, adatto a poter funzionare sia per fumi di combustibili liquidi, che di combustibili gassosi. Esso sarà realizzato per i singoli casi, in accordo con le specifiche norme di riferimento e costituito essenzialmente da:

- elemento di base per la raccolta e scarico della condensa;
- camera di raccolta, coibentata, come gli elementi lineari e munita di portello in acciaio inox a perfetta tenuta per l'ispezione;
- serie di elementi atti a formare il condotto di evacuazione, realizzati con singola parete in PPs, di sezione circolare e muniti di innesti (giunti) maschio-femmina da montare con l'uso di appositi scivolanti e con l'impiego di materiale di tenuta, forniti sempre dall'Azienda costruttrice; il tutto altamente resistente alle alte temperature e all'aggressività acida dei fumi, e per garantire la perfetta tenuta ai prodotti di combustione, l'impermeabilità del camino alle condense, le dilatazioni termiche e la stabilità meccanica;
- tronco di allacciamento al canale da fumo proveniente dal generatore di calore con raccordo a 135°;
- comignolo di sommità del camino con cappello di copertura.

Il canale da fumo dovrà essere completo di:

- elemento o serie di elementi rigidi (vietato il condotto flessibile corrugato), a vista e smontabili in polipropilene e sezione circolare, con area non inferiore a quella del camino o canna fumaria verticale.
- raccordi con guarnizioni incombustibili a tenuta, sia sul lato caldaia, che all'imbocco del camino verticale e sui punti intermedi ad intervalli non superiori a 2 m;
- dispositivo di prelievo fumi in vicinanza del focolare costituito da una piastra metallica con foro a tappo $D = 50$ mm e foro da 80 mm completo di termometro con scala fino a 500 °C, del tipo prefabbricato ed omologato;

Specifiche

- Prodotto certificato per generatori a condensazione (T120°)
- Anello di tenuta certificato EN 14241-1
- Parete spessore nominale minimo 1,5mm
- Qualità polipropilene omopolimero
- Resistenza termica di parete m^2K/W a 200°C
- Anello di tenuta Guarnizione profilata ad anello con tre labbra di tenuta di silicone nero rispondente alla UNI EN 14241/1
- Rugosità Valore medio 1mm

- Caratteristiche materiale

Designazione del prodotto secondo la norma EN 1447-1	Sistema camino
N° della norma	EN 1447-1
Livello di temperatura	T120
Livello di pressione	H1
Resistenza alla condensa	W
Resistenza alla corrosione	2
Luogo di installazione	I
Resistenza al fuoco da dentro e distanza dai materiali combustibili	O(20)
Reazione al fuoco	D
Classe della parete	L

4.1.6 Modalita' di posa in opera per caldaie ad acqua, bruciatori, apparecchiature connesse e simili

Per alcune apparecchi e componenti descritti in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nella presente sezione di Capitolato vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Modalità di posa in opera per caldaie murali pensili e simili

Gli apparecchi pensili dovranno essere installati secondo le indicazioni della casa costruttrice e del progetto, nonché secondo le modalità previste dalla normativa vigente ed in ogni caso con i criteri e con le dotazioni di accessori qui di seguito precisate:

- gli apparecchi dovranno essere installati utilizzando le apposite dime, ove prescritte, fornite a corredo dell'apparecchio dal costruttore;
- il montaggio sarà conforme alle prescrizioni del presente CSA riguardanti limitazione dei fenomeni di vibrazione e rumorosità provocata dagli impianti e protezione antisismica degli impianti: pertanto gli apparecchi dovranno essere fissati rigidamente alle strutture edili;
- gli apparecchi pensili saranno corredati di canale da fumo fino all'imbocco della canna fumaria (raccordo al camino) realizzato in robusta lamiera di acciaio smaltato; l'imbocco nella canna fumaria avverrà con un angolo di 135° rispetto alla verticale;
- per gli apparecchi installati all'esterno dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a garantire la protezione dagli agenti atmosferici (tettoie o simili);

- dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle caldaie gravino con il proprio peso sugli apparecchi: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente;
- l'installazione avverrà in ogni caso ad un'altezza tale da consentire il corretto deflusso a gravità delle eventuali condense;
- gli apparecchi dovranno essere montate in modo che ne risulti agevole l'accesso a tutte le parti per manutenzione;
- gli scarichi delle valvole di sicurezza saranno visibili e convogliati nella fognatura

Modalità di posa in opera per camini, canne fumarie, canali da fumo e simili

I camini, le canne fumarie, i canali da fumo e simili dovranno essere installati secondo le indicazioni della casa costruttrice e del progetto, secondo le modalità previste dalla normativa vigente da personale altamente qualificato e specializzato ed in ogni caso con i criteri e con le dotazioni di accessori qui di seguito precisate:

- il montaggio sarà conforme alle prescrizioni capitoli specifici nel presente CSA riguardanti limitazione dei fenomeni di vibrazione e rumorosità provocata dagli impianti e protezione antisismica degli impianti: pertanto i camini/canne fumarie dovranno essere fissati rigidamente alle strutture edili, in modo che ne siano evitati spostamenti e/o ribaltamento, utilizzando sistemi di fissaggio che non lascino trasmettere vibrazioni e/o rumori; il fissaggio a blocchi/plinti di base avverrà con bulloni-tiranti in acciaio inox;
- dovranno essere sempre installati conformemente alle prescrizioni della normativa vigente, il pezzo speciale per la raccolta della condensa alla base del camino/canna fumaria e lungo lo sviluppo dello stesso, l'elemento/i ispezione per consentire le varie operazioni di manutenzione ordinaria e/o straordinaria;
- il peso del camino/canna fumaria dovrà essere sempre distribuito su più punti di appoggio (vincoli statici) alla parete/struttura di sostegno, adottando staffaggi e/o supporti ed ancoraggi forniti dalla casa costruttrice del camino/canna fumaria, posizionati entro distanze massime in funzione dei limiti di massimo carico dovuto al peso oppure al cambio di direzione degli elementi costituenti il camino/canna fumaria;
- nel caso di attraversamenti strutturali (solaio, tetto, ecc.) il camino/canna fumaria dovrà essere protetto con speciale elemento di attraversamento fornito dalla casa costruttrice del camino/canna fumaria;
- l'altezza, il diametro e l'estensione del camino/canna fumaria saranno calcolate e realizzate in funzione delle normative vigenti e la sommità del camino/canna fumaria sarà anche in relazione agli ostacoli circostanti come ad esempio il colmo del tetto;
- l'imbocco per i generatori di calore sarà con un angolo di 135° rispetto alla verticale.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati,

così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

Prove, controlli e certificazioni

Ogni apparecchio, sarà dotato di marcatura CE, con la relativa certificazione e dichiarazione di conformità redatta e rilasciata dal costruttore; ove necessario e/o richiesto dalla legislazione vigente, dovranno essere forniti i certificati di prova ed omologazione e le certificazioni di corretta posa in opera.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti del Committente della veridicità dei dati forniti.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare documentazione tecnica di apparecchi/componenti che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE); nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare gli apparecchi/componenti che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

Oltre a ciò, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore che uno o più apparecchi particolarmente importanti vengano collaudati in fabbrica in modo conforme alle normative già citate, alla presenza della stessa Direzione Lavori. Il rapporto del collaudo sarà poi consegnato alla Direzione Lavori.

Nulla sarà dovuto all'installatore per l'esecuzione di tali verifiche, che devono essere considerate onere contrattuale. Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvisionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per il Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per il Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

Tutto quanto sopra dovrà essere anche inserito nella documentazione finale allegata ai disegni as-built.

4.2 ELETTRROPOMPE

- **Qualità aziendale del costruttore**

La Ditta costruttrice dovrà disporre della certificazione per la garanzia della qualità in accordo alla norma UNI-EN 29001 o documento equivalente prodotto da un istituto di certificazione secondo ISO 9001, BC5750, NFX50.131, o equivalente

- **Progettazione costruttiva**

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

La verifica della prevalenza sarà eseguita dalla Ditta installatrice, viste le perdite di carico effettive dei componenti approvvigionati per i circuiti idraulici. La portata di progetto, riferita alla girante montata, dovrà essere situata in prossimità del punto di massimo rendimento.

Per le caratteristiche costruttive delle elettropompe si faccia riferimento alle descrizioni di E.P.U.

- **Caratteristiche costruttive**

Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per la pressione di progetto e con un sovrappessore di corrosione di almeno 3 mm.

La pressione di progetto sarà uguale alla pressione massima in esercizio a mandata chiusa alla velocità massima continua.

Le giranti saranno costruite in un sol pezzo e progettate per resistere alla massima velocità di rotazione.

Le flangie di aspirazione saranno atte a sopportare anche la pressione di prova idraulica della carcassa.

Le pompe con accoppiamento a giunto, saranno fornite complete di basamento e di giunti antivibranti.

I giunti saranno del tipo con spaziatore in modo da permettere lo smontaggio della pompa senza rimuovere la motrice.

Verranno inoltre fornite e montate le protezioni mobili dei giunti.

Le protezioni saranno di lamiera di acciaio avente uno spessore minimo di 1,5 mm con telaio in profilati di ferro secondo norme prevenzione infortuni.

Le guarnizioni di tenuta saranno di tipo meccanico.

La durata nominale dei cuscinetti a sfera od a rulli nelle condizioni di carico previste dal progetto non sarà inferiore a 40.000 ore.

I cuscinetti a bronzina saranno con corpo in acciaio.

La lubrificazione sarà sempre ad olio. I supporti interni saranno lubrificati dal liquido pompato.

Nel caso di pompe verticali la lubrificazione sarà a grasso per i reggispinta e ad acqua o ad acqua e grasso per i cuscinetti intermedi.

La potenza resa dal motore elettrico, incluso l'eventuale fattore di servizio, non sarà inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per i seguenti coefficienti di maggiorazione:

Potenza nominale	Coefficiente
inferiore o uguale a 10 kW	1,2
oltre 10 kW	1,15

La potenza assorbita dalla pompa sarà la massima risultante da qualunque punto di funzionamento, anche al di fuori dei dati di progetto.

Il corpo pompa sarà dotato di opportuni sfiati d'aria per il riempimento e drenaggi.

I rotori di tutte le pompe, completi di giranti saranno equilibrati staticamente e dinamicamente.

• **Installazione**

Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, ogni pompa sarà munita di manometri per il controllo della prevalenza, valvole di intercettazione e di valvole di ritegno. Le pompe saranno inoltre collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni, i giunti avranno lunghezza sufficiente e saranno di materiale flessibile.

Le tubazioni ed il valvolame non dovranno in ogni caso essere gravanti sulle bocche di aspirazione e mandata delle pompe;

Lo staffaggio dovrà essere concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione;

Tutte le pompe dovranno fissate alle strutture mediante dispositivi antivibranti.

Il basamento per le pompe dovrà essere realizzato inserendo a "sandwich" nel calcestruzzo una lastra di materiale resiliente (neoprene o similare) di adeguato spessore. evitare il contatto diretto fra la parte superiore ed inferiore del calcestruzzo;

Gli scarichi delle pompe e delle tenute dovranno essere convogliati con tubazioni in acciaio zincato in apposite ghiotte ai pozzetti di scarico predisposti.

• **Documentazione da consegnare alla D.LL.**

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- curve portata pressione per ogni pompa
- certificazione di prova per prototipi
- descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi

- disegno con le dimensioni per ogni tipo
- caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento

- **Collaudo**

Collaudo pompe secondo UNI ISO 2548.

4.2.1 SCHEDE TECNICHE

ELETTROPOMPA P1

Pompa ad alta efficienza regolata elettronicamente, con rotore bagnato, motore sincrono secondo tecnologia ECM e regolazione della potenza integrata per la regolazione modulante della pressione differenziale. Impiegabile in tutte le applicazioni di riscaldamento, ventilazione e condizionamento.

Di serie con:

- Modi di regolazione preselezionabili per un adattamento ottimale del carico: $\Delta p-c$ (pressione differenziale costante), $\Delta p-v$ (pressione differenziale variabile)
- 3 stadi di velocità ($n =$ costante):
- Indicatore LED per l'impostazione del valore di consegna e la visualizzazione dei messaggi di errore
- Collegamento elettrico con connettore
- Segnale di errore e contatto per la segnalazione cumulativa di blocco
- Flange e controflange

Materiali

Corpo pompa : Ghisa grigia (EN-GJL-200)

Girante : Materiale sintetico (PPE - 30%
fibra di vetro)

Albero : Acciaio inossidabile (X30CR13)

Boccole di supporto : Carbone impregnato di metallo

Dati di funzionamento

Fluido : Acqua 100 %

Portata : 3,80 m³/h

Prevalenza : 4,00 m

Temperatura del fluido : 50 °C

Temperatura min. del fluido : -20 °C

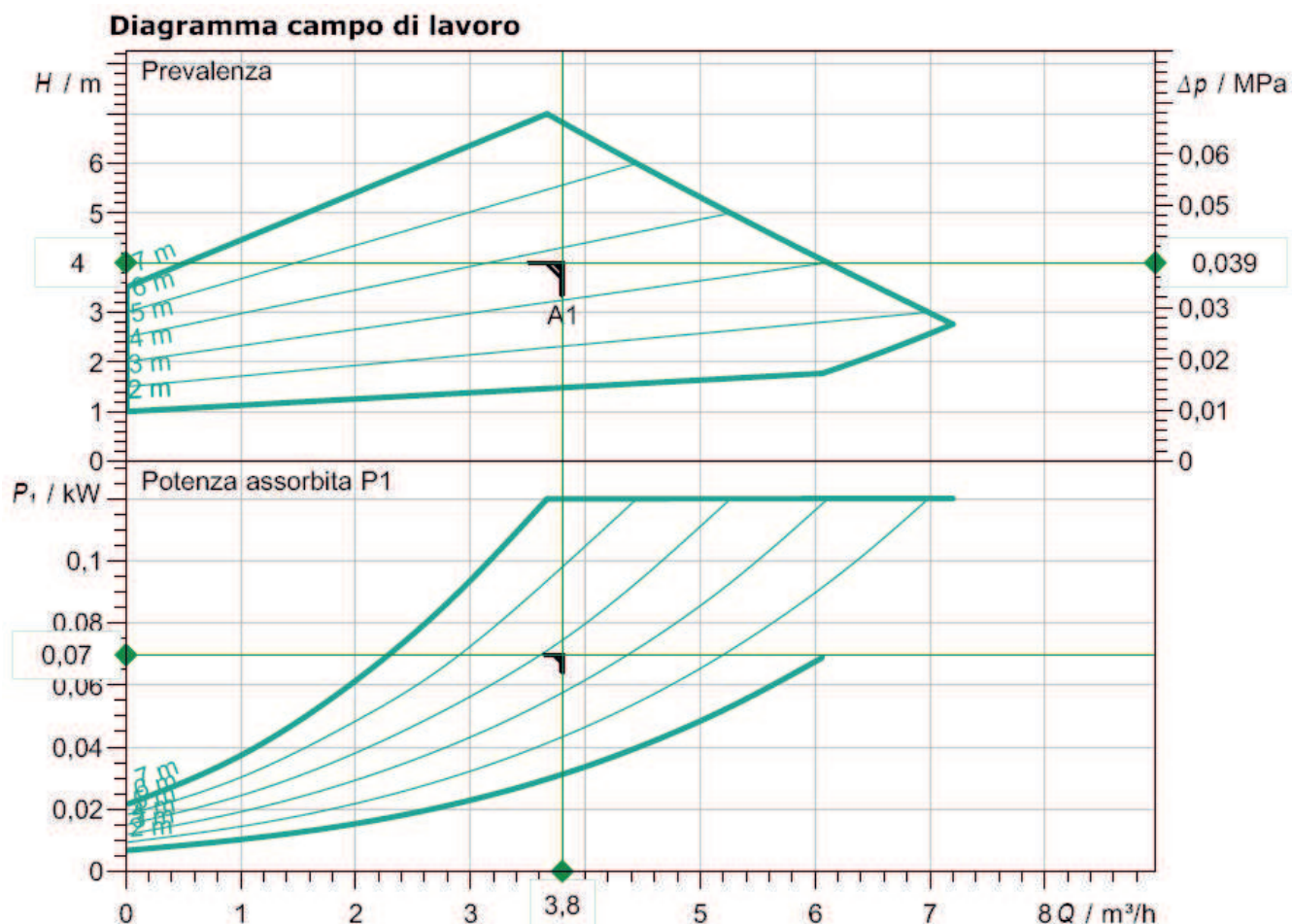
Temperatura max. del fluido : 110 °C

Pressione massima di esercizio : 10 bar

Battente minimo a
50 °C / 95 °C / 110 °C : 3 m/ 10 m/ 16 m
Temperatura ambiente max. : 60 °C

Motore/elettronica

Indice di efficienza energetica (IEE) : ≤ 0.20
Compatibilità elettromagnetica : EN 61800-3
Emissione disturbi : EN 61000-6-3
Immunità : EN 61000-6-2
Alimentazione rete : 1~230V/50 Hz
Potenza assorbita P1 : 0,005 kW ... 0,12 kW
Max. numero di giri : 1000 1/min ... 3700 1/min
Assorbimento di corrente : 0,08 A ... 1 A
Grado protezione : IP X4D
Pressacavo : M20x1.5



4.3 Sistema a pedana radiante

Sistema di riscaldamento e raffrescamento radiante a pavimento con massetto a secco.

Con pannello isolante in polistirene espanso a spessore ridotto (25 mm) accoppiato ad un film rigido in polietilene di spessore 0,18 mm con funzione di barriera all'umidità secondo UNI EN 1264-4.

La superficie superiore del pannello isolante è dotata di canali per l'alloggiamento dei tubi in PE-Xa 14x2 mm e delle lamelle termoconduttrici. La geometria è ottimizzata per consentire le curve a 180° in prossimità della fine del pannello, oltre al passaggio dei tubi di collegamento ortogonali alla serpentina del circuito.

Spessore totale pannello + massetto compreso tra 37 e 44 mm

Caratteristiche Tecniche:

Pannello isolante termico in polistirene espanso, conforme Regolamento Europeo N.305/11 e norma UNI EN 13164, marchiato CE, spessore: 25 mm

Conducibilità termica dichiarata (UNI EN 12667) 0,037 W/(m K)

Il sistema è comprensivo di:

- fogli di polietilene dello spessore di 0,18 mm, per la protezione dell'isolamento dall'umidità
- strisce isolanti di bordo realizzate con polietilene espanso a cellule chiuse PE-LT, spessore 8 mm, altezza 130 mm, necessaria per la dilatazione perimetrale del pavimento secondo UNI EN 1264-4, da posare lungo le strutture verticali che delimitano le zone riscaldate con questo sistema . Dotata di film di polietilene
- collaudo impianto, comprese le parti elettriche;
- Massetto a secco in lastra di fibrocemento (9mm) o acciaio zincato (2mm) a bassa inerzia termica
- Lamella termoconduttrice, in alluminio a forma di Omega rovesciata, da montarsi sul pannello;
- Tubo PE-Xa Ø 14, costruito in polietilene ad alta densità reticolato perossidi.

Dotato di barriera antiossigeno.

Prodotto in conformità alle normative DIN 4726 e DIN 4729. garanzia di reticolazione omogenea e permanentemente stabile senza rischio di discontinuità per il mantenimento delle caratteristiche nel tempo.

Raccordi di tipo a stringere e *press-fitting*.

Certificazione secondo DIN 15875.

Posa passo 15 cm.

- collettori compatti di distribuzione in INOX 1", completi di materiale di fissaggio e di:

- termometro di mandata collettore;
- termometri di ritorno singoli circuiti;

- Coppia valvole a sfera ad angolo a passaggio totale \varnothing 1" con bocchettone, codolo maggiorato e maniglie a farfalla rosse e blu, tenuta O-Ring lato collettore, disassate 36 mm.
- Predisposte per inserimento termometro.
- valvoline manuali di sfogo aria con tubicino;
- attacchi collettore in ottone predisposto per raccordi 14x2;
- compensatori flessibili in acciaio inox;
- predisposizione per inserimento targhette indicatrici autoadesive;
- prodotto in materiale anticorrosione;
- n°2 staffe di supporto per il montaggio a parete o in cassetta;
- Attuatore elettrotermico compatto per il comando del singolocircuito tramite termostato ambiente. Dotato di contatto ausiliario, possibilità di verificare lo stato dell'attuatore mediante una finestra posta sulla calotta. Grado di protezione IP 54, certificazione CE in accordo con le normative EEC EMC (CEI-EN 55104/95).
- Tensione 230 V, potenza assorbita 2,5 W, normalmente chiuso.

4.4 Specifiche tubazioni

4.4.1 RETI IDRONICHE E TRASPORTO GAS IN ACCIAIO

Le tubazioni per il convogliamento dei vari fluidi impiegati negli impianti dovranno essere dei seguenti tipi:

Tubo di acciaio nero tipo gas serie LEGGERA s.s., Mannesmann, fino al diametro nominale di 6" UNI EN10255:2007 e tipo liscio commerciale UNI EN 10216 oltre i 6".

Le tubazioni sopra indicate possono essere impiegate per: convogliamento acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso; perdita di carico da 15 ÷ 25 mm. c.a. per ogni metro lineare di tubazione rettilinea; per quanto concerne la velocità dell'acqua nelle stesse occorre usare i seguenti valori: tubazioni aventi d. 2" da 0,6 a 1,2 m/sec. - tubazioni maggiori di d. 2" da 1,2 a 1,7 m/sec.

Tubo in acciaio zincato, tipo gas serie media, con estremità filettabili per: convogliamento di acqua a temperatura inferiore a 60°C nei circuiti a ciclo aperto e nelle reti di distribuzione eventualmente esposte alle intemperie; formazione della rete degli scarichi di condensa; la zincatura dei tubi dovrà essere eseguita a caldo secondo la prescrizione della norma uni. i raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile; essi saranno forniti zincati per immersione in bagno di zinco fuso. le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella uni corrispondente.

Tutti i tagli dovranno essere ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne; analogamente tutte le filettature dovranno essere ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione. per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizioni di prima qualità, come nastro di teflon o similare, e comunque materiale non putrescibile o che possa essere soggetto a impoverimento di consistenza nel tempo.

Le tubazioni in acciaio zincato saranno utilizzate unicamente per l'esecuzione dell'impianto antincendio a idranti

Indicazioni di posa

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola a sfera, oppure di valvola automatica sempre con relativa intercettazione.

I tubi in acciaio nero saranno giuntati fra loro mediante saldatura elettrica, mentre saranno da utilizzare le giunzioni a flangia o raccordi a vite o manicotto per il collegamento dei tubi alle valvole, alle macchine ed ai collettori.

Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Le flangie dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto. Non saranno ammesse flangie di tipo piano per tubazioni di vapore ed acqua surriscaldata, esigendosi per dette linee flangie di tipo a collarino.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le giunzioni saranno eseguite con raccordi normalmente a saldare oppure a filettare od a flangia.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

I tubi zincati saranno giuntati mediante raccordi a vite e manicotto, oppure mediante flangie.

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, normalmente a saldare oppure montate mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flangie, dove espressamente indicato dalla D.LL.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi a T filettati oppure a saldare. Per tubazioni API verranno utilizzati pezzi speciali prefabbricati, forgiati.

Nelle derivazioni in cui i tubi vengano giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Giunzioni delle tubazioni in acciaio nero

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati.

In genere tutte le giunzioni tra i tubi saranno del tipo saldato di testa, mentre i collegamenti alle apparecchiature e ai macchinari saranno del tipo flangiato così da facilitarne l'eventuale rimozione; giunti flangiati potranno essere usati anche altrove, soprattutto in quei punti ove si preveda la necessità di future sostituzioni di organi e parti di linea.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

La giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN50, verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni dovranno essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni dovranno essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per la saldatura di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno. anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni diam. 3/8" solo per realizzare sfoghi aria.

Ad eccezione dei tubi saldati di testa, tutte le giunzioni saranno eseguite usando flange, curve, gomiti e raccordi prefabbricati con gli stessi materiali e spessori dei tubi su cui dovranno essere inseriti; salvo diversa indicazione, le giunzioni saranno eseguite mediante saldatura del tipo manuale o automatico ad arco o con metodo ossiacetilenico, a tasca o di testa (non saranno comunque ammesse giunzioni di tipo filettato), nel pieno rispetto delle prescrizioni generali relative alla saldatura delle tubazioni riportate al paragrafo che segue.

Prescrizioni generali per la saldatura

Preparazione delle parti da saldare

La preparazione dei lembi da saldare sarà eseguita mediante lavorazione meccanica o taglio ossiacetilenico, in quest'ultimo caso dovrà essere asportata con mola o lima ogni solco o irregolarità ed ogni residuo di ossido.

Pulizia

I lembi, all'atto della saldatura, dovranno essere puliti; in particolare olio, grasso, vernice, bitume, dovranno essere alimentati a mezzo di solventi o con fiamma.

Ruggine, ossido, terra, sabbia e qualsiasi altra sostanza che possa danneggiare il giunto saldato, dovranno essere rimossi con spazzola metallica e/o mola.

Accoppiamento dei pezzi da saldare

I pezzi da saldare dovranno essere posizionati e fissati tra loro in modo che durante la saldatura sia conservata una distanza tra i lembi atta ad assicurare la completa penetrazione.

Non è ammesso saldare supportazioni o ancoraggi provvisori sulle tubazioni, a meno di autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori; eventuali saldature provvisorie dovranno comunque essere eseguite con le stesse precauzioni previste per le saldature definitive e dovranno essere eseguite ad una distanza non inferiore a 100 mm da altre saldature.

Qualifica dei procedimenti di saldatura

I procedimenti di saldatura impiegati devono essere preventivamente qualificati secondo norme ASME Sez. IX.

Per ciascun procedimento l'Appaltatore dovrà sottomettere alla Direzione dei Lavori una specifica di saldatura, in conformità a quanto richiesto nelle norme ASME Sez. IX par. QW-201.1.

In particolare dovranno essere indicati tipo e marca del materiale di apporto, nonché composizione e purezza degli eventuali gas impiegati.

Controlli e collaudi delle saldature

Durante il corso del lavoro potranno essere eseguite ispezioni da parte della Direzione dei Lavori, onde assicurare l'osservanza delle norme e delle specifiche.

E' facoltà della Direzione dei lavori richiedere all'Appaltatore di procedere a controlli radiografici delle saldature di testa e delle saldature degli innesti, nella quantità del 10% delle giunzioni esistenti; non è a carico dell'Appaltatore l'onere economico di tali prove se risultanti positive, in caso negativo e cioè per ogni saldatura giudicata da riparare o da tagliare, rimane a carico dell'Appaltatore la riparazione da eseguire ed il costo del controllo di altre due saldature supplementari.

Si procederà al controllo ed al collaudo delle singole linee o sistemi di tubazioni, con i seguenti modi:

- ⇒ Controllo visivo
- ⇒ Controllo radiografico
- ⇒ Controllo con liquidi penetranti
- ⇒ Controllo magnetoscopico

L'appaltatore è tenuto a far eseguire da ditte specializzate a propria cura e spese, verifiche a ultrasuoni su campioni di saldatura (circa 10% del totale) espressamente indicati dal committente. Di dette prove l'appaltatore dovrà fornire al committente i relativi certificati di prova.

Sfiati, drenaggi e prese campioni

Punti di sfiato e drenaggio muniti di valvole di intercettazione e ritegno (solo i primi), dovranno essere previsti su tutte le apparecchiature non autosfiatanti e non autodrenanti; quando non sarà possibile l'installazione diretta, potranno essere posti sulle tubazioni collegate all'apparecchiatura in un tratto dove non vi sono interposte valvole o altri dispositivi di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera riportata in basso con uno stacco del diametro di almeno 3/4" che drena in apposito imbuto di raccolta.

Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più alti e nei punti più bassi e dovranno essere del Y 1/2" minimo; i drenaggi e le prese campioni dovranno essere del Y 3/4" minimo eccetto gli sfiati ed i drenaggi installati direttamente sulle apparecchiature che dovranno essere dello stesso diametro dell'attacco.

Staffaggi tubazioni

Gli staffaggi costituiscono l'elemento intermedio di collegamento fra i tubi e la struttura dell'edificio servito dall'impianto di cui trattasi.

Fra essi si distinguono i seguenti tipi principali:

- appoggi di scorrimento con 2 gradi di libertà;
- appoggi di scorrimento con 1 grado di libertà (guide);
- punti fissati con sospensioni elastiche.

Fatta eccezione per quest'ultima categoria, che dovrà corrispondere ai modelli prodotti da costruttori specializzati, tutte le staffe dovranno avere le indicazioni contenute nel presente capitolato.

il dimensionamento di ciascuna staffa, nonché degli elementi per il collegamento alla struttura, dovrà essere condotto introducendo nei calcoli tutte le forze che agiscono su essa, ciò in dettaglio:

a) per gli appoggi:

- le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- le forze verticali dovute al sovraccarico (peso proprio tubo, peso fluido contenuto nel suo interno, peso isolamento termico);
- le forze orizzontali dovute al prodotto del sovraccarico per il coefficiente di attrito radente fra staffe e pattini (nel caso in cui siano prescritti i rulli, dovrà essere preso in esame il coefficiente di attrito volvente);
- le forze orizzontali dovute al sisma

b) per i punti fissi:

- le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- tutte le forze ed i momenti trasmessi dal tubo nelle condizioni estreme di funzionamento così definite:
 - massima dilatazione (temperatura elevata);
 - massima pretensione (a freddo).

Prima dell'esecuzione dei lavori l'appaltatore dovrà fornire alla committente i dimensionamenti degli staffaggi previsti per approvazione, calcolati in conformità al presente specifica, come evidenziato nel relativo capitolo.

In corrispondenza alle forze precedentemente definite, dovrà essere verificato che le sollecitazioni unitarie siano contenute entro i valori assimilabili e, soprattutto, che la componente della freccia massima secondo uno qualsiasi dei tre assi ortogonali di riferimento non risulti superiore a 3 mm. in valore assoluto.

Prima della messa in opera, tutte le staffe dovranno essere verniciate con antiruggine e vernice a smalto, secondo quanto previsto all'apposito capitolo.

Il collegamento fra ciascuna staffa e la struttura dell'edificio dovrà essere realizzato con l'impiego di tasselli autoperforanti per cemento armato e successiva sigillatura con malta di adatte caratteristiche; è invece vietato l'impiego di chiodi a sparo.

Sulle strutture in calcestruzzo prefabbricato è consentito solo l'uso di tasselli autoperforanti, se non altrimenti predisposto.

N.B. gli organi di fissaggio dovranno essere di tipo smontabile così da permettere una rapida rimozione delle condutture.

I supporti per le tubazioni saranno realizzati utilizzando componenti di staffaggi prefabbricati di primari costruttori presenti sull'intero territorio nazionale.

La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

Nel caso che venisse espressamente richiesto nelle descrizioni impianti e nel computo metrico, tutte le tubazioni sia verticali che orizzontali, di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato, verranno staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma. Gli staffaggi dell'impianto antincendio saranno comunque indipendenti dagli altri impianti, come richiesto dalla normativa vigente.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa e fonoassorbente.

L'interasse dei sostegni, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere secondo la seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo	Interrasse appoggi
da mm 17,2 a mm 21,3	cm 180
da mm 26,9 a mm 33,7	cm 230
da mm 42,4 a mm 48,3	cm 270
da mm 60,3 a mm 88,9	cm 300
da mm 101,6 a mm 114,3	cm 350
da mm 139,7 a mm 168,3	cm 400
da mm 219,1 a mm 273	cm 450
oltre mm 323,9	cm 500

Tutte le tubazioni in ferro nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere seguita da due mani di vernice a smalto adatta alle temperature di linea, di differente colore.

Tutte le tubazioni installate all'esterno saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso del flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa". le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Per i cambiamenti di direzione (tubazioni in acciaio zincato) delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi in ghisa malleabile per tubazioni unificati come da tabelle uni.

Dovranno essere provviste degli opportuni organi di intercettazione e degli occorrenti giunti di dilatazione in relazione anche all'esistenza di eventuali giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato. In ogni caso saranno poste in opera in modo che gli effetti delle variazioni di temperatura non producano tensioni inammissibili nelle tubazioni stesse e nelle strutture cui sono fissate. I sostegni e gli ancoraggi dovranno inoltre essere studiati in modo da limitare per quanto possibile i ponti termici.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto.

In corrispondenza delle apparecchiature utilizzanti il fluido trasportato, le tubazioni dovranno essere intercettabili con valvole in modo da consentire la facile manutenzione dell'apparecchiatura stessa e il facile montaggio di altre apparecchiature contigue.

Dovranno essere rispettate le pendenze per avere un naturale sfogo dell'aria verso l'alto attraverso i necessari sfiati d'aria automatici e lo scarico del liquido verso il basso, in modo da permettere lo svuotamento dei singoli circuiti.

Prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni interrate dovranno essere alloggiare entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati.

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

In corrispondenza di eventuali attraversamenti di strutture tagliafuoco, le tubazioni dovranno essere opportunamente protette da spezzoni in tubo di acciaio zincato, atti a consentire il loro libero passaggio. Lo spazio rimanente tra tubo e manicotto dovrà essere successivamente riempito con adatto materiale intumescente, avente funzione di barriera al passaggio del fuoco e del fumo.

Per il dimensionamento delle tubazioni si dovranno adottare valori massimi di perdite di carico, in proporzione al diametro delle tubazioni stesse, di 15 mm/m per i diametri minori, fino a 25 mm/m per i diametri maggiori.

La velocità dell'acqua dovrà essere tale da evitare rumorosità o vibrazioni.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Le tubazioni nere interrate saranno di tipo preisolato con schiuma poliuretanicca avente densità minima pari a 60 kg/m³ con protezione esterna con tubo in PEAD conforme alle norme CEN pr EN 253.

Compensazione delle dilatazioni

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione di tipo assiale a soffietto in acciaio inox.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni dovranno essere eseguite con le seguenti lunghezze:

- diametri: dn 50 ÷ 150 l = 15 cm

- diametri: dn 200 ÷ 300 l = 30 cm

- diametri: dn 400 ÷ 600 l = 45 cm

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche in relazione alle varie esigenze.

Tutte le tubazioni non zincate, staffaggio compreso, dovranno essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano sarà applicata solo dopo approvazione del committente. a seguire sarà applicata una doppia mano finale a smalto.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorre prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

La lunghezza minima del tirante non dovrà essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

distanza dal punto fisso	lunghezza minima del tirante
sino 20 m	0,30 m
sino 30 m	0,70 m
sino 40 m	1,20 m

Nel caso lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, bisognerà ricorrere a sospensioni a molla.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione del committente. non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti, dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzione, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Il diametro dei tiranti sarà in accordo con la seguente tabella:

DIAM. TUBO	DIAM. TIRANTE
fino a 2»	8 mm
2 1/2»-4»	10 mm
5» ÷ 8»	16 mm
10» ÷ 12»	20 mm
14» ÷ 16»	24 mm
18» ÷ 20»	30 mm

Verniciature

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. dovranno essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da due mani finali di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dal committente.

Le superfici da proteggere dovranno essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine sarà a base di minio di piombo e olio di lino, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a pie d'opera si dovrà procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non potranno essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo dovranno essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pennello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Tutte le linee dovranno essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il committente (tubi neri e staffaggi).

Norme di misurazione

Misura delle tubazioni effettuata sui disegni come costruito, rilevando lo sviluppo lineare sull'asse delle tubazioni, includendo i pezzi speciali. non vengono calcolati gli sfridi

La determinazione del peso avviene moltiplicando gli sviluppi lineari diametro per diametro per il peso unitario nominale riportato nelle tabelle uni corrispondenti al tipo di tubazione.

I prezzi unitari al kg dell'elenco riferiti al peso così calcolato compensano ogni onere e cioè: il costo del tubo e dei raccordi e pezzi speciali, gli sfridi, i supporti di qualunque tipo, la mano d'opera diretta ed indiretta per la posa, i trasporti al cantiere, le movimentazioni all'interno del cantiere, i ponteggi, i materiali accessori e di consumo per saldature, guarnizioni e simili, le assistenze e le opere murarie fatta eccezione per le sole predisposizioni riportate sui disegni di progetto.

Norme per il collaudo

Il fornitore, a propria cura e spese, dovrà comprovare che tutti i componenti siano di tipo approvato e siano stati sottoposti alle prove di accettazione atte a controllarne l'idoneità e la rispondenza alle prescrizioni, alle specifiche tecniche ed alle norme citate nei documenti contrattuali.

La committente si riserva di accertare la validità dei certificati di tali prove, come pure di accordare validità a prove non effettuate presso laboratori qualificati.

Tutti i componenti dovranno essere provati secondo la normativa citata nel testo e secondo quella sotto richiamata:

La direzione lavori si riserva di accertare in ogni momento la rispondenza delle caratteristiche dei tubi prelevando campioni da inviare in laboratorio e da sottoporre alle prove previste dalle seguenti

Tubazioni per acqua:

Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti.

Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori.

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della direzione lavori.

Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto riferirsi alle prescrizioni uni.

Prova idraulica a caldo delle tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso sia di consumo con produzione centralizzata.

Prova per le tubazioni in circuito chiuso ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Prova per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

Effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni:

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste a calcolo delle tubazioni.

Tubazioni per gas combustibile:

Prova di pressione come da D.M. 24/11/84 e successivi.

Tubazioni per aria compressa:

Prova di pressione con aria alla massima pressione di esercizio del compressore.

Mantenimento del sistema in pressione per 24 ore; la prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,1 bar per tutto il tempo stabilito.

4.4.2 RETI IDRICHE: TUBAZIONE IN MULTISTRATO PEX-AL-PEX

Descrizione: tubo multistrato in rotoli composto da uno strato esterno in polietilene reticolato con fascio elettronico, uno strato intermedio costituito da tubo in alluminio ed uno strato interno in polietilene reticolato, completo di raccordi e accessori.

Utilizzo: uso idrico sanitario e riscaldamento,.

Caratteristiche costruttive:

Il tubo dovrà avere le caratteristiche minime qui riportate:

- | | |
|--|---------------|
| • conduttività: | • 0.43 w/mk |
| • Coefficiente di dilatazione termica: | • 0.026 mm/mk |
| • temperatura d'esercizio: | • 0 – 70 °c |
| • temperatura di punta: | • 95°c |
| • pressione d'esercizio: | • 10 bar |

la fornitura comprende i prezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

norme di esecuzione e posa in opera

I raccordi saranno del tipo a pressione in ottone con guarnizioni di tenuta, da pressare con gli attrezzi previsti dal costruttore dei tubi.

La pressatura dei raccordi dovrà essere eseguita alla fine della posa dei tubi, per evitare possibili tensioni sulle giunzioni.

Se viene eseguita la posa aerea, la distanza dei supporti dovrà essere, in funzione del diametro, la seguente:

Ø 16 – 20 mm	1.0 m
Ø 26 mm	1.5 m
Ø 32 – 50 mm	2.0 m

Nella posa a pavimento le tubazioni devono essere fissate ad una distanza massima di 80 cm fra un fissaggio e l'altro. Prevedere un fissaggio 30 cm prima e 30 cm dopo ogni curva.

norme di misurazione

Misura delle tubazioni effettuata a metro lineare sui disegni come costruito, rilevando lo sviluppo lineare sull'asse delle tubazioni, includendo i pezzi speciali. non vengono calcolati gli sfridi

norme per il collaudo

Il fornitore, a propria cura e spese, dovrà comprovare che tutti i componenti siano di tipo approvato e siano stati sottoposti alle prove di accettazione atte a controllarne l'idoneità e la rispondenza alle prescrizioni, alle specifiche tecniche ed alle norme citate nei documenti contrattuali.

La committente si riserva di accertare la validità dei certificati di tali prove, come pure di accordare validità a prove non effettuate presso laboratori qualificati.

Tutti i componenti dovranno essere provati secondo la normativa citata nel testo e secondo quella sotto richiamata:

Tubazioni per acqua

Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti.

Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori.

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle Tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della direzione lavori.

Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

4.4.3 TUBAZIONE IN PEAD – PN16

Descrizione: tubazioni in polietilene alta densità secondo norma uni 7611 pn 16 tipo 312 per acqua potabile in pressione per temperature fino a 60 °c, o per gas combustibili (metano) nei vari diametri inclusi pezzi speciali giunzioni mediante saldatura o flangie o raccordi staffaggi e collari reggitubi zincati materiale di saldatura e di consumo

Utilizzo: trasporto acqua (uso idrico sanitario e antincendio) e gas metano con posa interrata.

Caratteristiche costruttive:

Le tubazioni in polietilene alta densità (pe), ricavate per estrusione devono corrispondere alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n°102/3990 del 02/12/1978

Le tubazioni dovranno essere individuate nella serie idonea sono del tipo PN10 per trasporto di acqua potabile e gas metano e PN16 per acqua antincendio.

La fornitura comprende i prezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

norme di esecuzione e posa in opera

Per la posa interrata delle tubazioni dovrà essere prevista la posa di idoneo nastro di segnalazione di colore giallo (per reti trasportanti gas) o blu (per reti trasportanti acqua). I nastri di segnalazione dovranno essere posati per tutta la lunghezza della tubazione in corrispondenza dell'asse e sopra lo strato di ricoprimento in sabbia.

- ***Posa “in trincea” e posa “sotto terrapieno”***

Per larghezza B di una trincea si intende quella misurata al livello della generatrice inferiore del tubo posato, sia per scavo a pareti verticali che per scavo a pareti inclinate. Per altezza del riempimento H si intende quella misurata tra la generatrice superiore della tubazione posata ed il piano di campagna. La larghezza minima da assegnare ad una

trincea è quella determinata dal valore del diametro D della tubazione aumentato di 20 cm da ciascun lato della tubazione stessa.

$$B = D + 40 \text{ cm}$$

Quando la larghezza della trincea è grande rispetto all'altezza di ricoprimento e precisamente quando:

$$B > H/2$$

o anche quando:

$$B > 10 D$$

La tubazione viene a trovarsi nella condizione detta "sotto terrapieno", condizione in cui essa è assoggettata ad un carico addizionale rispetto a quello che sopporterebbe se fosse nella condizione in trincea.

L'altezza massima del ricoprimento deve essere di 6 m per tubazione posate in trincea e di 4 m per tubazioni posate sotto terrapieno.

Quando le condizioni di posa non corrispondono a quelle che sono state previste per i tubi della classe base, possono essere usati, previa verifica statica, tubi di spessore diverso.

In corso di lavoro, nel caso che si verificano condizioni più gravose di quelle previste dalle presenti norme, sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si deve procedere ad opere di protezione della canalizzazione, tali da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta. Ad esempio, in caso di smottamento o di frana, che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, si potranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa, fino alla quota della generatrice superiore, muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo; così in caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la canalizzazione, questa si potrà proteggere con una guaina di caratteristiche idonee, da determinare di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno. In caso di altezza di rinterro minore dei valori minimi innanzi citati, occorre utilizzare tubi di spessore maggiore o fare assorbire i carichi verticali da manufatti di protezione.

- ***Scavo in trincea***

Lo scavo della trincea delle dimensioni prescritte e col fondo all'esatta quota indicata dai profili longitudinali di progetto deve essere effettuato con mezzi idonei, adottando tutti i provvedimenti necessari per il sostegno delle pareti onde evitarne il franamento (che potrebbe comportare l'allargamento della trincea e danni alla tubazione eventualmente già posata). Le radici di alberi che eventualmente attraversassero la trincea nella zona interessata dalla posa della tubazione devono essere accuratamente eliminate almeno nell'immediato interno della trincea.

Il materiale di scavo deve essere accumulato lungo la trincea ad una distanza sufficiente per consentire lungo la trincea stessa il passaggio del personale addetto ai lavori e lo sfilamento dei tubi per evitare il pericolo che qualche pietra cadendo possa danneggiare la tubazione posata.

- **Letto di posa e rinfianco**

La natura del fondo della trincea o, più in generale, del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio, deve avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione. Nelle trincee aperte in terreni eterogenei, collinosi o di montagna, occorre garantirsi dall'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi. Se si ha motivo di temere l'instabilità del terreno e del letto di posa della canalizzazione e dei relativi manufatti in muratura, a causa dell'erosione di acqua reperita nella trincea, bisogna opportunamente consolidare il terreno con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione (o dei manufatti in muratura) disponendo tutto intorno a detti tubi di drenaggio uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato; occorre cioè assicurare la condizione che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di rinterro a causa della falda acquifera.

Al fondo della trincea, livellato e liberato da ogni traccia di pietrame, si sovrappone un letto di posa sabbioso così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e da poter esercitare l'appoggio di materiali di natura tale che assicurino la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione.

Occorre procedere ad un accurato livellamento del letto al di sotto del tubo e ad un rinfianco ben costipato, tenendo altresì presente che se l'altezza del rinterro è piccola il rinfianco non riuscirà a mobilitare una pressione orizzontale sufficiente a contrastare la deformazione.

Lo spessore del letto di appoggio deve essere di almeno $(10 + 1/10 D)$ cm. Il materiale deve essere costituito in prevalenza da granuli aventi diametro di 0,10 mm e deve contenere meno del 12% di fino (composto da particelle inferiori a 0,08 mm); deve essere costipato con attrezzi adatti prima della posa della tubazione e, naturalmente, accuratamente livellato. E' essenziale che il letto non sia molto rigido e che offra al tubo un sostegno buono e uniformemente distribuito.

Per quanto riguarda il rinfianco della tubazione, la funzione da esso espletata, la natura delle terre con cui può essere realizzato ed il grado di costipazione cui dette terre debbono essere assoggettate, occorre tenere presente quanto segue:

la ripartizione delle pressioni del terreno lungo il perimetro della tubazione dipende dalla interazione fra tubo e terreno. Una tubazione di polietilene, la cui rigidità si esprime col rapporto tra lo spessore s della parete e il diametro medio D , tende sotto carico a deformarsi nei limiti consentiti dal valore s/D e quindi dall'interazione col terreno circostante, fino al raggiungimento di una situazione di equilibrio tra i carichi e le reazioni. Perché la deformazione (la riduzione cioè del diametro verticale in rapporto al suo valore originario) non passi i limiti ammissibili (5%) per il mantenimento della stabilità dimensionale dalla sezione del tubo e perché non si verifichino

sollecitazioni eccedenti le possibilità di resistenza del materiale, occorre che il terreno circostante il tubo sia ben costipato onde a poter offrire al tubo stesso un sostegno adeguato ed avere anzi il ruolo di elemento costruttivo. Per ottenere quindi dal rinfianco un risultato soddisfacente si devono impiegare materiali perfettamente costipabili, per es. sabbia fino ad un'altezza di 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo; il costipamento del riempimento che avvolge il tubo dovrà essere uniforme e raggiungere il 90% del valore ottimale che la prova di penetrazione di Proctor modificata.

Il rinfianco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi ecc., deve essere proibito perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua; esso potrà essere consentito, in via eccezionale, solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

Il rinterro intorno al tubo deve essere effettuato apportando in un primo tempo il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e quindi spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala, e costipandolo a mano o con idonei compattori leggeri meccanici (stando bene attenti a non spostare e a non danneggiare il tubo). Dopo aver eseguito questo costipamento si riempie la trincea con lo stesso materiale fino a 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo e si costipa l'intero riempimento esclusivamente sulle parti laterali della trincea, al di fuori cioè della zona occupata del tubo.

Un riempimento cattivo e non uniforme intorno al tubo influenza la deformazione del tubo stesso in modo inverso al valore del rapporto s/D ed in modo più pronunciato nei tubi sotto rinterro inferiore a $1 \div 1,50$ m.

Il riempimento della restante altezza della trincea fino al piano di campagna può essere effettuato con lo stesso materiale di scavo (sempre che non si tratti di torbe, fanghi e materie organiche od anche di argille o di limo) spurgato di elementi superiori a 100 mm e di residui animali e vegetali. La serie di spessori dei tubi della classe base è stata scelta in previsione di un terreno di riempimento abbastanza cattivo (caratterizzato da un peso specifico di $2,1 \text{ t/m}^3$ e da un angolo di attrito di $22,5^\circ$) che comporta nel tubo notevoli sollecitazioni, ma ovviamente comprese nei limiti di carico di sicurezza del materiale.

Il riempimento deve essere effettuato a strati successivi dello spessore massimo di 30 cm, che debbono essere costipati (a mano, con pigiatoi piatti, o con apparecchi di costipazione meccanici leggeri) almeno fino ad 1 metro di copertura sul vertice della tubazione, l'uno dopo l'altro, in modo che la densità della terra in sito raggiunga, a costipazione effettuata, il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor modificata.

Durante le operazioni di rinterro e di costipazione bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

- ***Inizio del riempimento***

Il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito, su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna.

Il riempimento si consiglia sia fatto nelle ore meno calde della giornata. Si procederà sempre a zone di 20÷30 m, avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita; si lavorerà su tre tratte consecutive e verrà seguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a quota 50 cm sul tubo) in una zona, il ricoprimento (fino a 15÷20 cm sul tubo) nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata.

Si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.

Una delle estremità della tratta di condotta dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi e l'attacco dei prezzi speciali dovrà essere eseguito dopo che il ricoprimento è stato portato a 5÷6 m dal pezzo stesso.

Le giunzioni dovranno essere ottenute mediante sistemi conformi alle norme vigenti.

Giunzione per saldatura elettrica:

Giunzioni di tipo fisso, eseguibili su tubazioni già montate in opera.

La giunzione per saldatura elettrica dovrà essere eseguita con appositi elementi (manicotti, collari di presa o altro), forniti dalla stessa casa di produzione del tubo in pe-ad, contenenti una resistenza elettrica in cui i terminali sono collegabili ad una apparecchiatura che, mediante un dispositivo cronoregolatore, darà tensione a detta resistenza.

Le parti sulle quali dovrà essere applicato l'elemento elettrico saldante dovranno essere accuratamente sbavate, e dovrà essere asportata ogni possibile traccia di pellicole di ossidazione della superficie.

Dovrà essere curato che l'elemento elettrico scaldante risulti centrato rispetto alle estremità da scaldare; dopo la saldatura i terminali dalla resistenza elettrica dovranno essere tagliati.

il raffreddamento delle parti saldate dovrà avvenire in modo naturale.

Giunzione a flangia

Ove la giunzione debba essere prevista smontabile o per il collegamento di apparecchiature o simili, sulle teste dei tubi da congiungere dovranno essere saldati, mediante giunzione testa a testa, gli appositi pezzi speciali costituenti le flange.

La tenuta dovrà essere realizzata con l'interposizione di una guarnizione piatta.

Giunzione a manicotto scorrevole

Ove la giunzione dei tubi debba poter assorbire le dilatazioni termiche dei tubi, su una delle due estremità da congiungere (quella inferiore nel caso di tubi non orizzontali) dovrà essere saldato, mediante giunzione testa a testa, l'apposito bicchiere costituente il manicotto scorrevole.

Detto bicchiere dovrà essere marcato esternamente con l'indicazione della posizione che dovrà avere l'estremità del tubo da congiungere a seconda della temperatura di posa.

L'estremità del tubo da introdurre nel manicotto scorrevole, smussata, sbavata, pulita ed asciutta, dovrà essere spalmata uniformemente con l'apposito lubrificante di scorrimento fornito dalla ditta costruttrice i tubi di polietilene.

l'estremità del tubo dovrà essere preventivamente segnata, in funzione della temperatura ambiente, per assicurarsi l'introduzione del manicotto della lunghezza necessaria come specificato dai manuali di installazione.

norme di misurazione

Misura delle tubazioni effettuata a metro lineare sui disegni come costruito, rilevando lo sviluppo lineare sull'asse delle tubazioni, includendo i pezzi speciali. non vengono calcolati gli sfridi

norme per il collaudo

Il fornitore, a propria cura e spese, dovrà comprovare che tutti i componenti siano di tipo approvato e siano stati sottoposti alle prove di accettazione atte a controllarne l'idoneità e la rispondenza alle prescrizioni, alle specifiche tecniche ed alle norme citate nei documenti contrattuali.

La committente si riserva di accertare la validità dei certificati di tali prove, come pure di accordare validità a prove non effettuate presso laboratori qualificati.

Tutti i componenti dovranno essere provati secondo la normativa citata nel testo e secondo quella sotto richiamata:

- Certificati di conformità delle tubazioni;
- Collaudo in conformità a quanto precisato nelle norme UNI e nelle pubblicazioni IIP sopracitate.
- Prova di tenuta secondo DM 12/04/96

4.5 IM-05 VALVOLAME

4.5.1 VALVOLAME ED ACCESSORI PER TUBAZIONI

- **Qualità aziendale del costruttore**

La Ditta costruttrice dovrà disporre della certificazione per la garanzia della qualità in accordo alla norma UNI-EN 29001 o documento equivalente prodotto da un istituto di certificazione secondo ISO 9001, BC5750, NFX50.131, o equivalente

- **Generalità**

Si provvederà a completare le tubazioni ed il loro allacciamento alle apparecchiature con valvole, raccordi, ecc. secondo gli schemi allegati.

In ogni caso, anche se non espressamente indicato dai predetti schemi, ogni corpo scaldante condizionatore da ambiente o valvola motorizzata, sarà dotato di organi di intercettazione e/o regolazione.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

Tutte le valvole saranno scelte per una pressione normale minima PN10, ove non diversamente specificato dal progetto.

Tutti gli organi di intercettazione e/o regolazione potranno essere sottoposti a prove di tenuta per il corpo (consistenti nell'assoggettarlo ad una pressione pari a 1,5 volte quella di esercizio) e per l'otturatore (consistente nel sottoporre alla pressione di esercizio la parte a monte dell'otturatore); in tutti e due i casi la prova risulterà positiva se per ventiquattro ore non si noteranno perdite apprezzabili.

Le valvole potranno avere corpo in bronzo o ottone per piccoli diametri (DN < 50 mm); il corpo sarà invece in ghisa per diametri superiori limitatamente a fluidi quali l'acqua, oli e gas freddi.

Per il vapore e l'acqua surriscaldata, le valvole avranno corpi in acciaio fuso al carbonio per piccoli diametri e in acciaio legato o ghisa sferoidale per diametri superiori.

Per piccoli diametri e comunque in impieghi non critici (bassa pressione e/o bassa temperatura) le valvole avranno il coperchio di tipo filettato o saldato; per dimensioni superiori e per servizi critici il coperchio sarà bullonato. In quest'ultimo caso la faccia della flangia di accoppiamento sarà a gradino e la guarnizione di tipo metallo/plasto.

Per i servizi moderati i seggi delle valvole potranno essere filettati; per valvole in bronzo ed acciaio i seggi saranno integrali.

Per valvole a saracinesca l'otturatore sarà del tipo a cuneo; solo per condizioni di esercizio moderate e per diametri superiori a 100 mm verrà fatto uso di valvole con otturatore a dischi.

Per le valvole di ritegno a battente l'otturatore sarà integrale.

Le valvole possono essere di vari tipi, con utilizzo tipo come sotto specificato, a meno di specifica prescrizione risultante dal progetto

Le valvole dovranno essere installate, ove possibile, su tratti orizzontali di tubazioni. la posizione dello stelo dovrà essere verticale alto, o inclinato a non più di 45° rispetto alla verticale con stelo in alto.

Qualora non fosse possibile quanto sopra, o ciò comportasse complicazioni di percorso delle tubazioni, può essere eseguita una installazione diversa su autorizzazione della direzione lavori dietro richiesta, tecnicamente supportata, del fornitore.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio. Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

Il valvolame può essere filettato solo sino al diametro 2"; per diametri superiori, va impiegato solamente valvolame flangiato.

sui collettori e sui serbatoi, se è già presente valvolame a flangia di altre misure, va usato Valvolame flangiato anche per diametri minori.

Il valvolame dovrà essere installato secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate:

- Quando il diametro delle valvole del componente utilizzato sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico di conicità non superiore a 15°;
- Il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredato di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente, salvo specifiche indicazioni diverse, in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox);
- Il valvolame (o simile) di tipo "wafer", cioè da montare fra flange, dovrà essere di tipo "LUG", ovvero tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato, sia a monte che a valle;
- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle valvole gravino con il proprio peso sulle valvole stesse, quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dal valvolame;
- In caso di possibilità di gocciolamenti sopra il valvolame di tubazioni coibentate (ad esempio montate all'aperto), le valvole dovranno avere il volantino o la leva di manovra posizionati in modo tale che in corrispondenza di essi non si infiltri acqua entro la coibentazione (ad esempio il montaggio potrà avvenire con la leva o il volantino posizionati lateralmente o, se ciò comporta problemi di manovrabilità, inferiormente);

- Sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati; lo stesso dicasi nel caso di valvole su una stessa macchina o su macchine eguali;
- Le valvole servocomandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici.

norme per il collaudo

Tutte le tubazioni e il valvolame saranno collaudati sottoponendoli ad una pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Per pressioni maggiori la prova idraulica è eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio.

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, va eseguito un lavaggio accurato delle tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia deve essere eseguito alla presenza della direzione lavori.

Il riempimento dell'impianto viene effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Prova idraulica a caldo delle tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso sia di consumo con produzione centralizzata: prova per le tubazioni in circuito chiuso ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. prova per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

4.5.2 VALVOLE A SFERA

Saranno costruite con corpo in ottone ricavato da barra trafilata, sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore, guarnizioni in PTFE leva in duralluminio plastificato, serie PN 10 minimo.

Detto tipo di valvola potrà essere impiegato per diametri dal 3/8" al 1" compreso. Per diametri superiori ad 1", le valvole a sfera saranno con corpo in acciaio al carbonio e, per diametri sopra 2" di tipo wafer, con attacco flangiato, sfera in acciaio inox, seggi in PTFE.

Le valvole a servizio di fluidi refrigerati, avranno asse leva prolungato, per permettere la coibentazione.

4.5.3 VALVOLE A FARFALLA

Saranno utilizzate in tutti i circuiti per i quali è prevista la sola intercettazione. In caso di utilizzo per circuiti antincendio, dovranno essere dotate di indicatore di posizione.

Di tipo wafer o full lug, saranno a doppia pressione di esercizio di 10 bar con temperatura di esercizio da -15°C a 130°C. Il corpo sarà in ghisa completo di base di fissaggio per organi di manovra secondo unificazione ISO; la farfalla, di forma lenticolare, sarà costruita senza appendici o spinotti e la centratura dell'asse di rotazione permetterà flusso bidirezionale. La sede di tenuta sarà in elastomero rimovibile EPDM; la leva di comando di tipo a cremagliera. Per i diametri dal DN 150 compreso in poi, se non diversamente specificato dal progetto, dovrà essere previsto un riduttore di comando con azionamento a volantino.

4.5.4 FILTRI A Y

Saranno del tipo a Y con corpo in ghisa (o in ottone), attacchi flangiati (o filettati) adatti per le temperature di esercizio previste.

L'elemento filettante sarà in lamiera di acciaio inossidabile 18/8 di spessore non inferiore a 0,5 mm forata con fori di diametro non superiore a 0,6 mm.

4.5.5 FILTRI A Y PN16

Filtri con attacchi filettati, in bronzo ad Y PN16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile, attacchi a manicotto filettati gas.

filtri con attacchi flangiati in ghisa ad y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile 18/8, guarnizioni del coperchio in klingerite o materiale equivalente, tappo di spurgo sul coperchio, attacchi a flangia, completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

norme di esecuzione e posa in opera

Esecuzione secondo le indicazioni della casa produttrice.

documentazione da fornire

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

Certificati di origine

Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti

norme di misurazione

Misurate a numero di unità fornite ed installate, complete di accessori e perfettamente funzionanti.

norme per il collaudo

Verifiche di tenuta e di funzionamento.

4.5.6 GIUNTO DI TRANSIZIONE

Sono destinati alla giunzione di tubi in polietilene e tubazioni metalliche, mediante collegamenti filettati o a saldare. La funzione del giunto è di assicurare permanentemente la separazione elettrica tra la parte interrata e quella fuori terra al fine proteggere la parte di tubazioni a valle del giunto da eventuali correnti vaganti che potrebbero danneggiare la tubazione favorendo la corrosione.

Caratteristiche

- Materiale: acciaio EN 10208 PE= S5-PN16-SDR11-PE100
- Rivestimento: Polietilene PE100
- Colore: Nero
- Attacchi: filettati

Dovranno essere forniti i seguenti documenti:

- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore
- tavole di progetto con evidenza dell'elemento tecnico;
- certificati di omologazione;

Modalità di prova da effettuarsi mediante

- Verifica della documentazione e conformità ai requisiti di accettazione del paragrafo d);
- Controllo visivo del rispetto della qualità dei materiali e loro integrità.

Le operazioni di posa in opera terranno conto delle esigenze per la realizzazione delle opere civili e per il montaggio degli impianti e potranno essere pertanto realizzate in fasi anche non continuative. La posa in opera dovrà seguire le prescrizioni impartite dalle schede tecniche di montaggio fornite con le apparecchiature dal Fornitore delle stesse.

4.5.7 5-6.2.4.1 ELETTROVALVOLA

Installata all'esterno della centrale termica sulla tubazione generale di adduzione gas metano, comandata dal rilevatore.

Tutto il valvolame impiegato deve essere tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni.

La pressione nominale (PN) del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative.

Gli scartamenti delle valvole devono essere conformi alla norma UNI EN 558 – 1 / 2.

Salvo dove diversamente e specificamente indicato tutte le valvole devono essere conformi alle prescrizioni

di sicurezza della direttiva PED 97/23/EC allegato 1 – fluidi gruppo 2.

Tutto il valvolame flangiato deve essere montato con controflange (controflange, bulloni e guarnizioni se necessarie compresi nella fornitura della singola valvola), tutte le flange devono essere secondo UNI EN 10921/2,

Caratteristiche

L'elemento tecnico è caratterizzato da:

valvola motorizzata, normalmente aperta e a riarmo manuale con

- corpo in ghisa GG 25;
- lente in ghisa sferoidale nichelata ;
- perni in acciaio inox;
- guarnizione di tenuta EPDM;
- servocomando on/off
- contatto ausiliario
- grado di protezione IP65
- comando manuale
- indicatore di posizione
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.
- Conforme direttive ATEX

Dovranno essere forniti i seguenti documenti:

- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;
- tavole di progetto con evidenza dell'elemento tecnico;
- schemi elettrici

Prove da eseguirsi mediante:

- Verifica della documentazione e conformità ai requisiti di accettazione del paragrafo d);
- Controllo visivo del rispetto della qualità dei materiali e loro integrità;
- Verifica installazione in accordo alle istruzioni del costruttore.

La posa in opera dovrà seguire le prescrizioni impartite dalle schede tecniche di montaggio fornite con le apparecchiature dal Fornitore delle stesse.

4.5.8 VALVOLA INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE

Esecuzione e installazione da eseguirsi secondo istruzione del costruttore.

Il sensore della valvola deve essere installato alla sommità del generatore, o sulla tubazione di mandata entro 1 m dal generatore, a monte di qualsiasi organo di intercettazione. La valvola va installata sulla tubazione dimandata del combustibile, anche in posizione verticale ma non capovolta, rispettando il senso di flusso indicato dalla freccia. Al fine di evitare manomissioni, od accidentali fuoriuscite del sensore, quest'ultimo deve essere piombato nel pozzetto.

L'elemento tecnico è caratterizzato da:

- Corpo in bronzo.
- Attacchi flangiati PN 16.
- Accoppiamento con controflangia EN 1092-1.
- Pmax d'esercizio: 11 kPa.
- Lunghezza capillare: 5 o 10 m.

Dovranno essere forniti i seguenti documenti:

- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;
- tavole di progetto con evidenza dell'elemento tecnico;
- certificazione del fabbricante e verbale di taratura

Prove da eseguirsi mediante:

- Verifica della documentazione e conformità ai requisiti di accettazione del paragrafo d);
- Controllo visivo del rispetto della qualità dei materiali e loro integrità;
- Verifica installazione in accordo alle istruzioni del costruttore.

La posa in opera dovrà seguire le prescrizioni impartite dalle schede tecniche di montaggio fornite con le apparecchiature dal Fornitore delle stesse.

4.5.9 VALVOLA A SFERA PER GAS

Tutto il valvolame impiegato deve essere tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

L'elemento tecnico è caratterizzato da:

- corpo in ghisa;

- sfera in ottone OT58 nichelata, cromata e diamantata;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- tenuta sull'asta con guarnizione in PTFE;
- attacchi flangiati;
- leva in alluminio plastificato giallo;

Dovranno essere forniti i seguenti documenti:

- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;
- tavole di progetto con evidenza dell'elemento tecnico;

Prove da eseguirsi mediante:

- Verifica della documentazione e conformità ai requisiti di accettazione del paragrafo d);
- Controllo visivo del rispetto della qualità dei materiali e loro integrità;
- Verifica installazione in accordo alle istruzioni del costruttore.

Le operazioni di posa in opera terranno conto delle esigenze per la realizzazione delle opere civili e per il montaggio degli impianti e potranno essere pertanto realizzate in fasi anche non continuative.

La posa in opera dovrà seguire le prescrizioni impartite dalle schede tecniche di montaggio fornite con le apparecchiature dal Fornitore delle stesse.

4.6 Apparecchiature di controllo, monitoraggio e sicurezza

Descrizione

Le dotazioni degli impianti si desumono dallo schema di processo nonché dai computi; in ogni caso tali dotazioni dovranno risultare per tipo, numero e modalità di installazione conformi a quanto indicato nel D.M. 1/12/1975 e successive modificazioni "Norme di Sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" "Raccolta R" R.3.D.

Manometri

I manometri da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Dovranno essere in cassa di acciaio stampato scatola cromata a bagno di glicerina, ϕ 100 mm, del tipo a molla di Bourdon, ritarabile. La pressione di fondo scala dovrà essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare. Dovranno inoltre essere completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di pressione dell'impianto. La tolleranza massima sarà $\pm 3\%$; il quadrante di alluminio verniciato a fuoco, il perno sarà di ottone.

Gli apparecchi dovranno essere completi a seconda dei casi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante in rame, ovvero di rubinetto di tipo semplice:

Manometri a quadrante diametro minimo 100 mm atti per acqua calda e refrigerata ($5 \div 90^{\circ}\text{C}$), tipo a membrana con scala compresa tra meno 100% e più 100% della pressione di esercizio.

Manometri a quadrante c.p.d. per acqua surriscaldata. Pressione max di esercizio 15 bar.

Manometri differenziali per aria e colonna di liquido colorato completi di collegamenti aria.

Pressostati

I pressostati da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Essi dovranno essere del tipo a membrana, a funzionamento automatico in aumento della pressione, a riarmo manuale, per montaggio diretto o a parete in esecuzione stagna con grado di protezione IP 65.

Materiali bagnati in AISI 316.

Punto di intervento regolabile dall'esterno della custodia. Ripetibilità del valore di taratura $\leq 1\%$ del valore di taratura.

La custodia deve essere installata in luogo esente da vibrazioni e non esposto ad urti.

Termometri

I termometri da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Termometri da tubazione a gambo radiale o posteriore tipo a bulbo e capillare a dilatazione di mercurio con custodia di ottone in tre pezzi scala $0 \div 90^{\circ}\text{C}$ per acqua calda, $0 \div 40^{\circ}\text{C}$ per acqua refrigerata, completo di pozzetto in acciaio da saldare sul tubo (ϕ 100 mm).

Termometri da tubazione tipo a bulbo e capillare con custodia di ottone in tre pezzi atti per acqua surriscaldata (\emptyset 100 mm).

Termometri da canale con lunghezza minima della sonda di 2 metri, scala 0÷40 °C (\emptyset 100 mm).

Termostati

I termostati da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Essi dovranno essere del tipo a tensione di vapore, per liquidi, a funzionamento automatico in aumento della temperatura, a riarmo manuale, in esecuzione stagna con grado di protezione IP 65.

Punto di intervento regolabile dall'esterno della custodia. Ripetibilità del valore di taratura \leq 1% del valore di taratura.

La custodia deve essere installata in luogo esente da vibrazioni e non esposto ad urti.

Pozzetti Termometrici

I pozzetti termometrici da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Pozzetti termometrici flangiati (adatti per montaggio su tubazione coibentata) in AISI 316, PN 10 / 40 DN 25.

Il minimo diametro D del collettore sul quale installare un pozzetto è 3". Qualora il collettore avesse un D inferiore, prevedere un tratto di linea allargata a $D = 3"$.

A meno di esigenze particolari, il pozzetto non deve essere posto su linee presentanti disuniformità, curve comprese, a distanze $<$ di 10 D a monte e 3 D a valle del pozzetto.

Per riscontrare il corretto montaggio di ciascun pozzetto, eseguire verifiche secondo ASME PTC 19.3.

Flussostati

I flussostati da installare saranno del tipo a paletta per montaggio diretto su tubazione, in esecuzione stagna con grado di protezione min. IP 65. Avranno contatto in commutazione.

Materiali bagnati in AISI 316.

Non presentano parti in movimento; l'elettronica è sostituibile senza bisogno di smontaggio dell'apparecchio.

Flange tarate per misurare la portata

Flange tarate per misurazione di portata, con diaframma normalizzato, secondo norme UNI e corrispondenti norme internazionali DIN 150, sistema Venturi, comprendente:

supporto in acciaio Aq 42 UNI 673 adatto al conferimento tra flange piane;

disco calibrato in acciaio inox XB CN 1910 UNI 4047 lavorato in parete sottile e lucidato a specchio in tutti i punti a contatto col fluido;

orifizio rettificato;

prese di pressione a camera anulare ottenuta per accoppiamento delle flange della tubazione in esecuzione normale PN 25, con controflange e collegamenti;

2 valvole d'intercettazione e PN 16 diam. 20 mm,;

un rubinetto a maschio a cinque vie per intercettazione, messa a zero e spurgo, con comando unico a maniglia a tre posizioni, costruzione in acciaio inox PN 16 con attacchi diam. 3/4" gas.

Contatori volumetrici d'acqua

Il contatore volumetrico per acqua fredda sarà del tipo a turbina con quadrante asciutto con indicazione a rulli numerati a lettura diretta.. Il contatore avrà corpo in ghisa e attacchi flangiati. Il contatore sarà dotato di uscita ad impulsi per la lettura del dato contabilizzato da postazione remota.

Contabilizzazione di energia

Fornitura e posa in opera di misuratore statico di energia termica per il conteggio di calorie e frigorifici (commutazione automatica). Principali caratteristiche:

Misura della portata con principio ad ultrasuoni;

Misura della temperatura con sonde PT500;

Display per visualizzazione di misure, dati di funzionamento ed anomalie montato a bordo strumento;

Alimentazione con tensione di rete a 220 V.

Il misuratore di energia deve essere predisposto per l'installazione sulla tubazione di ritorno. Una volta alimentato il misuratore deve essere già operativo e, se non è prevista la centralizzazione su M-bus, non necessita di messa in servizio. Tutti i dati principali devono essere memorizzabili in una E-Eprom e devono essere visualizzabili su display.

In caso di errore, il tipo di errore e la data in cui è avvenuto sono memorizzati. Caratteristiche tecniche:

Classe metrologica: EN 1434 classe 2;

Limiti di temperatura di mandata: 3 ÷ 180 °C;

Limiti di temperatura di ritorno: 5 ÷ 130 °C;

Differenziale di temperatura: 3 ÷ 150 K;

Montaggio: orizzontale o verticale.

Altre caratteristiche

Input

Flow range 0 ... 12 m/s (0 ... 40 ft/s),bi-directional

Flow sensitivity 0.0003 m/s (0.001 ft/s)

Pipe size 6.4 mm ... 9.14 m (0.25" ... 360")

Inputs per channel • Current: 2 x 4 ... 20 mA

Voltage: 2 x 0 ... 10 V DC

Temperature: 2 x 4 wire 1 kΩ RTD

Totalizer commands (clear/hold)

Output

Standard outputs • Current: 2 x 4 ... 20 mA DC (1 k Ω at 30 V DC)

Voltage: 2 x 0 ... 10 V DC (5 k Ω minimum)

Status Alarm: 4 x SPDT Relays

Frequency: 2 x 0 ... 5000 Hz

RS 232

Optional outputs • Expanded I/Os (4 additional 4 ... 20 mA outputs) with form c relays

Accuracy

Accuracy +/- 0.5 % ... 1.0 % of flow,

for velocities greater than 0.3 m/s

+/- 0.0015 ... 0.003 m/s

for velocities less than 0.3 m/s

Batch repeatability +/- 0.15 % of flow,

for velocities greater than 0.3 m/s

+/- 0.0005 m/s,

for velocities less than 0.3 m/s

Rated operation conditions

Analog output Individually galvanically isolated,

isolation voltage 500 V

Measurement of (optional via menu) Volume flow

Sound velocity

Current 0/4 ... 20 mA

Load < 800 Ω

Time constant 0.8 ... 30 s, adjustable

Frequency/pulse output Individually galvanically isolated,

isolation voltage 500 V

Measurement of (optional via menu) Volume flow

Sound velocity

Total volume

Total mass

Frequency 0 ... 10 kHz

Time constant 0.8 ... 30 s, adjustable

Pulse width 50 μ s, 500 μ s, 5 ms, 20 ms,

50 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s, 5 s

Output mode

- Active 24 ... 30 V DC / 25 mA max.

(pulse width : 50 μ s ... 5 s)

(50 ms electromechanical

counter, 75 mA max. if $f < 1$ Hz)

24 ... 30 V DC / 50 mA max.

(f: 500 Hz ... 10 kHz)

- Passive 5 ... 30 V DC / 200 mA max.

Relay Change over relay (error indication,

flow direction, sound velocity

limit)

Load 42 V, 0.5 A

Time constant / Hysteresis 5 s / 0.5% F.S.O.

Cut-off Low Flow, 0 ... 9.9% F.S.O.

Supply voltage and power consumption

115 ... 230 V AC +10/-15%,

50 ... 60 Hz, 10 ... 20 VA

24 V DC +25/-15%, 24 V AC

} 15%, 10 VA

Internal counters (totalizers) 2, selectable uni- or bidirectional

counting (net flow)

Measurement of: Total volume

Display Back-lit, alphanumeric, 2 x 16

digit

For indication of: measured values,

totalization, settings,

Lo strumento sarà completo di modulo di alimentazione, modulo aggiuntivo per la trasmissione remota dell'energia mediante impulsi, coppia di termosonde lunghezza 100 mm e cavo 2,5 m e guaine per termosonde.

Nella voce di elenco prezzi è compreso il montaggio a campo dello strumento, delle termosonde ed i relativi collegamenti.

Gruppo di caricamento per impianti a vaso chiuso

Gruppo di riempimento autoazionato di riduzione pressione per acqua (T max 60°C) adatto al riempimento/reintegro automatico in impianti a vaso chiuso.

Il gruppo sarà formato dal riduttore di pressione, filtro, valvola di ritegno e manometro. Il corpo del riduttore sarà in ghisa o bronzo per p. max ingresso di 16 Bar ed avrà la membrana in neoprene e gli organi interni in ottone. Attacchi filettati.

4.6.1 COMPONENTI PER REGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

Generalità

Tutti gli impianti saranno dotati, di regolazione automatica per il mantenimento delle condizioni termoigrometriche di progetto; la regolazione sarà elettronica, gestita da un sistema centralizzato.

L'impianto di regolazione sarà fornito completo di tutti gli accessori necessari per il suo funzionamento e perfettamente tarato.

Il seguente capitolo illustra i requisiti fondamentali dei sottosistemi che dovranno concorrere, in forma integrata, all'architettura globale del sistema di supervisione e controllo degli impianti.

La filosofia architettonica di base dovrà essere orientata verso soluzioni tecnologicamente avanzate che privilegiano la velocità della comunicazione, la semplicità dei cablaggi, la sicurezza e l'autonomia funzionale dei sottosistemi sottesi al centro di Supervisione.

La soluzione dovrà rispondere ai seguenti criteri

Interoperabilità fra tutti i sottosistemi

Flessibilità di configurazione architettonica e sistemistica

Intelligenza fortemente distribuita

Elevata capacità di numero di punti di campo controllati

Espandibilità

Modularità

Comunicazione su LAN ad alta velocità

Riduzione al minimo di collegamenti di tipo stellare

Flessibilità di cablaggio

Il sottosistema sistema HVAC dovrà essere formato da tutti i componenti ingegnerizzati necessari per la realizzazione di un sistema di controllo. Il sistema di controllo dovrà utilizzare componenti DDC che comunicano fra di loro.

Il sistema dovrà consistere in una architettura aperta basata su standard BACnet, come protocollo di comunicazione dei DDC verso il campo, e un'architettura basata su IP fra di loro e verso il livello più alto (sistema di supervisione). Questa architettura dovrà permettere facili ampliamenti futuri e semplice manutenzione. I

controllore DDC programmabili dovranno avere la funzionalità "server" ossia dovranno essere in grado di mettere a disposizione sulla rete i dati, i valori, le variabili e tutti i parametri da lui gestiti e controllati.

Il Sistema di controllo degli impianti tecnologici (centrali termica e frigorifera, unità di trattamento aria, etc.) come già citato, dovrà essere di tipo digitale, a microprocessore, che usi la tecnologia DDC (Controllo Digitale Diretto).

Dovrà avere compiti di: regolazione automatica, comando di start-stop, manuale - automatico, acquisizione di stati/allarmi e misura di grandezze fisiche, unitamente a programmi a tempo, ad evento e di risparmio energetico.

Ciascun DDC dovrà essere dotato di una CPU e da uno o più Moduli d'Ingresso/Uscita (I/O). Dovrà essere possibile collegare a ciascun DDC un terminale locale interattivo, in lingua italiana, per il monitoraggio della stessa.

Ai Moduli di I/O dovranno essere collegati gli "Elementi in Campo" necessari quali: sensori, attuatori ed organi finali in genere, secondo le tipologie descritte e nelle quantità necessarie a gestire gli impianti del presente appalto.

Sia i DDC sia i moduli I/O dovranno essere collegati ad una morsettiera base unica in modo da garantire la massima flessibilità e manutenibilità del sistema.

Dispositivi di regolazione e controllo

I regolatori DDC dovranno garantire, in caso di interruzione della rete, il funzionamento autonomo come unità stand alone e dovranno essere tra loro interconnessi in modalità peer-to-peer, in modo tale da assicurare la costante e reciproca interazione senza l'intervento del Sistema di Supervisione. Ogni regolatore DDC dovrà essere in grado di gestire Punti Fisici e di generare Punti Virtuali.

Questi ultimi, creati durante la programmazione secondo le esigenze, dovranno utilizzare funzioni matematiche e/o logiche sulla base dei punti hardware fisicamente collegati (IA e ID) anche se utilizzati per altre funzioni.

Ogni DDC dovrà avere, come minimo, le seguenti caratteristiche/funzionalità:

Led di segnalazione per la presenza di alimentazione, la presenza di comunicazione ed il funzionamento del processore

Mantenimento in memoria tutti i parametri di regolazione

In casi di mancanza di alimentazione, ripristino di tutti i valori presenti prima dell'anomalia.

Calendario

Schedulazione

Trending

Monitoraggio allarmi

Gestione di tutta le rete BACnet ad esso collegata

All'interno di un DDC, sia i moduli che i punti fisici, dovranno essere codificati con un indirizzo univoco e dovrà essere possibile creare i seguenti Punti Virtuali:

Punti Virtuali Analogici

Punti Virtuali Digitali

Punti Virtuali di Totalizzazione (calcolo)

I regolatori DDC dovranno prevedere il collegamento ad un Terminale di Accesso Locale come interfaccia di dialogo tra DDC ed operatore. Il terminale Locale dovrà essere dotato di display retroilluminato, con presentazione grafica dei trend-log, e tasti funzionali

Il Terminale dovrà consentire le seguenti funzioni:

Visualizzare non solo dei punti relativi ai controllori alla quale si collega, ma anche a quelli di tutti controllori presenti nel sistema

Visualizzazione dei punti fisici e virtuali

Visualizzazione immediata dei messaggi di Allarme

Visualizzazione grafica dei trend-log

Impostazione e variazione dei Set-Point

Modifica del Programma a Tempo

Comandi manuali

In un'ottica di risparmio energetico i DDC dovranno avere la possibilità di avere, nativi, degli algoritmi atti al miglioramento dell'efficienza energetica.

Regolazione microclima ambiente

Tali prestazioni dovranno essere realizzate tramite regolatori DDC configurabili. Elementi caratteristici comuni al Sottosistema HVAC dovranno essere:

L'utilizzo di controllori locali a microprocessore, che interagiscono direttamente con sensori ed attuatori.

Sensori ed attuatori elettronici ed elettromeccanici.

Esteso utilizzo della rete BACnet per la connessione dei regolatori sui quali si devono potere impostare informazioni comuni di gruppo, per esempio programmi a tempo, set point, ecc..

Completa integrazione hardware e software nel Sistema, con possibilità di impiego di tutte le prestazioni fornire dallo stesso, ed in particolare dal software, per le presentazioni sinottiche, la capacità di reazione, la visualizzazione dei trend, la memorizzazione ed il reperimento storico dei dati.

Elevata affidabilità di tutti i componenti in grado di garantire un funzionamento praticamente ininterrotto e la capacità di isolare eventuali malfunzionamenti evitando che gli stessi si ripercuotano sul più complessivo funzionamento del Sistema.

Elevata autoprotezione di tutti i componenti rispetto ad eventi esterni di tipo elettrico (transitori, scariche, cortocircuiti, ecc.) o ad errori del personale di manutenzione o gestione.

Il Sottosistema di regolazione ambiente si dovrà integrare totalmente nell'architettura generale del Sottosistema HVAC. Esso dovrà, pertanto, basarsi su intelligenza fortemente distribuita, software ampiamente collaudato, liberamente configurabile, orientato agli impianti di regolazione locale.

4.6.2 SPECIFICHE CAVI DI COLLEGAMENTO

Rete Modbus

Dovrà essere utilizzato cavo tipo BELDEN 8777 con una lunghezza massima del bus di 1000 metri.

Numero massimo di componenti Modbus sulla stessa linea seriale 31

Rete di campo

Cavi di collegamento ingressi Analogici

Sonde di temperatura a termistore

Collegamento: a due fili interscambiabili

Cavo: 2 x 0,75 mm² lunghezza max 75 mt.

Sonde di Umidità, Pressione, Qualità aria, Temp. Fumi, ecc.

Collegamento: a 3 fili, alimentazione 24 V (G-G0) segnale (0-10 V DC)

Cavo: 3 x 1,5 mm² lunghezza max 75 mt.

Cavi di collegamento uscite Analogiche

Motori modulanti

Collegamento: a 4 fili, alimentazione 24 V AC(G-G0) e segnale (0-10 V DC)

Cavo: 4 x 1,5 mm² lunghezza max 75 mt.

Cavo: 4 x 1,5 mm² lunghezza max 200 mt. (con trasformatore dedicato)

Controllo modulante a inverter

Collegamento: a 2 fili schermato twistato (collegamento di terra nel Q. di potenza)

Cavo: 2 x 1 mm² lunghezza max 200 mt.

Cavi di collegamento ingressi Digitali

Cavo tipo: 2/4/6/10 x 0,50 mm² lunghezza max 200 mt.

Cavi di collegamento uscite Digitali

Motori ON/OFF, a 3 punti

Collegamento: a 3 fili (Comune, Apre, Chiude)

Cavo: 3 x 1,5mm² (aumentare la sezione secondo la distanza)

Comando relè nei quadri di potenza

Collegamento: 2/4/6/10 fili lunghezza massima 200 mt.

Cavo : 1,5mm² (aumentare la sezione secondo la distanza)

Cavi di collegamento alimentazione Unità Periferica di Controllo

Cavo : 2 x 1,5mm²

4.6.3 SONDE E VALVOLE DI REGOLAZIONE

Sonde di temperatura

Descrizione: sonde di temperatura da canale a innesto rapido on elemento sensibile a termoresistenza.

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, è effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile dovrà essere scelto tra:

attivo 0-10vcc lineare - precisione 1% del campo di misura;

resistivo PT100 ($100 \Omega = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$) o pt1000 ($1000 \Omega = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$) - precisione secondo IEC 751 classe A;

resistivo nickel 1000.

L'alimentazione, per la sola versione attiva 0÷10vcc, sarà disponibile direttamente dal regolatore.

La custodia è in materiale plastico con grado di protezione IP 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, IP 30 per quelle per montaggio in ambiente.

Per le sonde da canale e da immersione la lunghezza del sensore può essere selezionata tra le misure di seguito indicate in funzione delle applicazioni:

lunghezza sensore 160 mm;

lunghezza sensore 200 mm;

lunghezza sensore 300 mm;

lunghezza sensore 500 mm;

Completa di pressacavo

Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (direttiva ECM, 89 / 336 EEC).

Specifiche Tecniche sonda a canale

Elemento sensore	NTC, 1.8 kohm a +25 °C
Costante di tempo:	
velocità aria 1.5 m/s	circa 72 s
velocità aria 3.0 m/s	circa 52 s
Condotto immers.	acciaio inox
Involucro	poliammide
Elemento montaggio	alluminio
Grado di protezione	IP 65
Temperatura ambiente	min. -40 °C - max. +130 °C
Temperatura funzionamento	min. -40 °C - max. +150 °C
EMC	EN 50081-1, EN 50082-1

Specifiche Tecniche sonda ad immersione

Sensore	NTC, 1.8 kohm a +25 °C
Costante di tempo	circa 7 s
Materiali:	
Stelo ad immersione	acciaio inox
Involucro	poliammide
Grado di protezione	IP 65
Temperatura ambiente	min. -40 °C - max. +130 °C
Temperatura di funzionamento	min. -40 °C - max. +150 °C
Conformità norme:	EN 50081-1, EN 50082-1

norme di esecuzione e posa in opera

La sonda da canale dovrà essere installata sulla parete del canale in posizione ove il flusso d'aria possa ragionevolmente definirsi uniforme e privo di forti componenti turbolente. Le sonde da canale dovranno essere posizionate in prossimità del centro del canale stesso, quando si impieghi la sonda con flessibile, questo dovrà interessare l'intera sezione del canale e non venire in contatto con le pareti del canale stesso. La sonda dovrà essere piegata in modo tale che sia disposta sulla diagonale del canale oppure formi delle spire equidistanziate per tutta la sezione del canale.

Il capillare dovrà essere disteso e staffato all'interno del canale in modo tale da interessare l'interna sezione di passaggio dell'aria.

Dovranno essere assolutamente evitati raggi di curvatura del capillare che possano danneggiare il capillare stesso.

Le sonde trasmettitori delle grandezze rilevate, dovranno:

- essere scelte nei campi di misura appropriati - essere complete di eventuali guaine e staffe per fissaggio.

Non saranno ammesse, se non espressamente approvate dalla DL, sonde di temperatura a contatto.

Le sonde di temperatura per canali dovranno:

- essere di lunghezza tale da rilevare sempre la temperatura media dell'aria;
- non essere a contatto con le pareti del canale.

norme per il collaudo

Si dovrà verificare con un termometro campione ed un ohmetro la rispondenza del valore di resistenza misurata, con il diagramma resistenza/temperatura dell'elemento sensibile fornito dal costruttore.

Sonde di umidità relativa

Descrizione: sonda di umidità relativa da canale ad innesto rapido con elemento sensibile a variazione di capacità, segnale di uscita in tensione.

Il controllo dell'umidità relativa dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento è effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile è del tipo a polimero capacitivo completo di convertitore 0-10 VCC lineare con campo di misura 0-100% UR. La precisione del sensore è di $\pm 4\%$ UR nel campo 10÷90 % UR $\pm 6\%$ ur nei campi 0÷10% e 90÷100% UR.

L'alimentazione può essere compresa fra i 12÷30vcc (15 VCC disponibile direttamente dal regolatore) oppure 24vac +/-15%.

Per le sonde da canale la lunghezza del sensore può essere selezionata tra le misure di seguito indicate in funzione delle applicazioni:

lunghezza sensore 150 mm;

lunghezza sensore 230 mm;

la custodia è in materiale plastico autoestinguente ABS/PC con un grado di protezione IP30.

Tutte le sonde sono conformi alle direttive CE (direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

norme di esecuzione e posa in opera

La sonda da canale dovrà essere installata sulla parete del canale in posizione ove il flusso d'aria possa ragionevolmente definirsi uniforme e privo di forti componenti turbolente. Le sonde da canale dovranno essere posizionate in prossimità del centro del canale stesso, quando si impieghi la sonda con flessibile, questo dovrà interessare l'intera sezione del canale e non venire in contatto con le pareti del canale stesso. La sonda dovrà essere piegata in modo tale che sia disposta sulla diagonale del canale oppure formi delle spire equidistanziate per tutta la sezione del canale.

Il capillare dovrà essere disteso e staffato all'interno del canale in modo tale da interessare l'interna sezione di passaggio dell'aria.

Dovranno essere assolutamente evitati raggi di curvatura del capillare che possano danneggiare il capillare stesso.

Per le sonde di umidità dovrà essere assicurata una distanza di almeno tre metri da eventuali umidificatori a vapore

Specifiche Tecniche

Costante di tempo	< 15 s
Precisione	$\pm 2\%$ RH
Imprecisione max. dopo 5 anni	< $\pm 3\%$ RH
Gamma di funzionamento	0–95% RH

Temperat. di funzionamento	da -10 a 60°C
Materiali:	
Elem. immers. e involucro	poliammide
Filtro di protezione sensore	bronzo
Grado di protezione	IP 65
Conformità norme:	EN 50081-1, EN 50082-1
4-20 mA	
Uscita in corrente	0-100% RH 4-20 mA
Tensione attraverso il sensore	UG min. 15 V DC - max. 28 (36) V DC
Carico max (ohm)	$R = (UM - 15)/0.02$
0-10 V	
Uscita in tensione	0-100% RH 0-10 V
Alimentazione	15-35 V DC o $24 \pm 10\%$ V AC
Consumo	10 mA
Resistenza di carico	>20 kohm

norme di misurazione

Le sonde saranno pagate a numero. Misurate a numero di unità fornite ed installate, complete di accessori e perfettamente funzionanti.

norme per il collaudo

Si dovrà verificare con uno psicrometro campione ed un voltmetro la rispondenza del valore di tensione misurato con il diagramma tensione/umidità relativa dell'elemento sensibile fornito dal costruttore.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Sonda di temperatura per ambiente

Descrizione: sonda di temperatura per ambiente ad innesto rapido con elemento sensibile a Termoresistenza.

Campo di misura -50°/150°. Custodia in materiale sintetico.

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, è effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile è scelto tra:

attivo 0-10 Vcc lineare - precisione 1% del campo di misura;

resistivo PT100 ($100 \Omega = 0^\circ\text{C}$) o pt1000 ($1000 \Omega = 0^\circ\text{C}$) - precisione secondo iec 751 classe a;

resistivo nickel 1000.

L'alimentazione, per la sola versione attiva 0÷10 Vcc, è disponibile direttamente dal regolatore. La custodia è in materiale plastico con grado di protezione IP 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, IP 30 per quelle per montaggio in ambiente.

Per le sonde ad immersione per montaggio su tubazione sono previsti dei pozzetti da immersione in rame o in acciaio inox in funzione dell'applicazione, mentre per le sonde da canale è prevista una flangia di montaggio.

Le sonde per montaggio in ambiente sono scelte tra i seguenti tipi:

sensore semplice;

sensore con manopola di per la ritaratura (12÷28°C o -3÷+3 K);

sensore con pulsante di selezione modo di funzionamento;

sensore con manopola di per la ritaratura (12÷28°C o -3÷+3 K) e pulsante di selezione modo di funzionamento;

sensore con display digitale.

Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (direttiva ECM, 89 / 336 EEC).

Norme di esecuzione e posa in opera

Dovrà essere installato a parete possibilmente ad una altezza di circa 1,5 m, su di una scatola incassata.

Sarà comunque possibile il montaggio esterno su basetta in materiale dielettrico per installazione a parete.

Devono essere evitate posizioni che risentono di fonti di calore o di umidità oppure dove non sia garantita una libera circolazione d'aria.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Si dovrà verificare con un termometro campione ed un ohmetro la rispondenza del valore di resistenza misurata con il diagramma resistenza/temperatura dell'elemento sensibile fornito dal costruttore.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Sonda combinata di temperatura e di umidità relativa da canale

Sonda elettronica combinata per la misura dell'umidità relativa (RH) e temperatura per esterno e converte la misura in una corrente elettrica 4–20 mA o in una tensione 0–10 V. Il trasmettitore è composto da un elemento in alluminio con il sensore integrato e da un amplificatore montato in un involucro a parte. La sonda è provvista di un sensore di temperatura NTC configurabile 1,8 / 10 kohm.

Specifiche Tecniche

Costante di tempo <15 s

Precisione ± 2% RH

Imprecisione max. dopo 5 anni	< ± 3% RH
Gamma di funzionamento	0–95% RH
Temperat. di funzionamento	da –10 a 60°C
Materiali:	
Elem. immers. e involucro	poliammide
Filtro di protezione sensore	bronzo
Grado di protezione	IP 65
Conformità norme:	EN 50081-1, EN 50082-1
4–20 mA	
Uscita in corrente	0–100% RH 4–20 mA
Tensione attraverso il sensore	UG min. 15 V DC - max. 28 (36) V DC
Carico max (ohm)	$R = (UM - 15)/0.02$
0–10 V	
Uscita in tensione	0–100% RH 0–10 V
Alimentazione	15–35 V DC o $24 \pm 10\%$ V AC
Consumo	10 mA
Resistenza di carico	> 20 kohm

Sonda di umidità relativa per ambiente

Descrizione: sonda di umidità relativa per ambiente ad innesto rapido con elemento sensibile a Variazione di capacità, segnale di uscita in tensione. Custodia in materiale sintetico. Campo di misura 10/90% UR

Il controllo dell'umidità relativa dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento è effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile è del tipo a polimero capacitivo completo di convertitore 0...10 VCC lineare con campo di misura 0-100% UR. La precisione del sensore è di ± 4% UR nel campo 10÷90 % UR, ± 6% UR nei campi 0÷10% e 90÷100% UR.

L'alimentazione può essere compresa fra i 12÷30vcc (15 VCC disponibile direttamente dal regolatore) oppure 24vac +/-15%.

Per le sonde da canale la lunghezza del sensore può essere selezionata tra le misure di seguito indicate in funzione delle applicazioni:

lunghezza sensore 150 mm;

lunghezza sensore 230 mm;

La custodia è in materiale plastico autoestinguento ABS/PC con un grado di protezione ip30.

Tutte le sonde sono conformi alle direttive CE (direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

Norme di esecuzione e posa in opera

Dovrà essere installato a parete possibilmente ad una altezza di circa 1,5 m, su di una scatola incassata.

Sarà comunque possibile il montaggio esterno su basetta in materiale dielettrico per installazione a parete.

Devono essere evitate posizioni che risentano di fonti di calore o di umidità, oppure dove non sia garantita una libera circolazione dell'aria.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Si dovrà verificare con uno psicrometro campione ed un voltmetro la rispondenza del valore di tensione misurato con il diagramma tensione/umidità relativa dell'elemento sensibile fornito dal costruttore.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Sonda combinata per temperatura e umidità relativa per ambiente

Descrizione: sonda combinata per temperatura e umidità relativa per ambiente ad innesto rapido. Elemento sensibile di temperatura a termoresistenza e di UR% a variazione di capacità, segnale in uscita in tensione per misura di UR%. Campo di misura temperatura -50°/150°C. Campo di misura UR 10/90%. Custodia in materiale sintetico.

Il controllo combinato di umidità relativa e temperatura dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento è effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile può essere scelto tra:

umidità relativa:

attivo 0÷10Vcc lineare a polimero capacitivo con campo di misura 0÷100% UR - precisione $\pm 4\%$ UR del campo 10÷90 % UR, $\pm 6\%$ UR nei campi 0÷10% e 90÷100% UR.;

temperatura:

attivo 0÷10vcc lineare con campo 0÷40 °C - precisione 1% del campo di misura;

attivo 0÷10vcc lineare con campo 0÷60 °C - precisione 1% del campo di misura;

resistivo PT100 (100 Ω = 0 °C) - precisione secondo IEC 751 classe a;

resistivo PT1000 (1000 Ω = 0 °C) - precisione secondo IEC 751 classe a;

resistivo nickel 1000.

L'alimentazione è compresa tra i 12÷30Vcc (15 Vcc disponibile direttamente dal regolatore) oppure 24Vac +/- 15%.

La custodia è in materiale plastico autoestinguento ABS/PC con un grado di protezione IP30.

Tutte le sonde sono conformi alla direttiva ce (direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

Norme di esecuzione e posa in opera

Dovrà essere installato a parete possibilmente ad una altezza di circa 1,5 m, su di una scatola incassata.

Sarà comunque possibile il montaggio esterno su basetta in materiale dielettrico per installazione a parete.

Devono essere evitate posizioni che risentano di fonti di calore o di umidità, oppure dove non sia garantita una libera circolazione dell'aria.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Si dovrà verificare con uno psicrometro campione ed un voltmetro la rispondenza del valore di tensione misurato con il diagramma tensione/umidità relativa dell'elemento sensibile fornito dal costruttore.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Sonda di temperatura da tubazione per acqua calda e fredda.

Descrizione: sonda di temperatura da tubazione per acqua calda e fredda. Elemento sensibile a Termoresistenza.

Campo di misura -50°/150°.

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, è effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile è scelto tra:

attivo 0-10vcc lineare - precisione 1% del campo di misura;

resistivo pt100 (100 Ω = 0 °c) o pt1000 (1000 Ω = 0 °c) - precisione secondo IEC 751 classe a;

resistivo nickel 1000.

L'alimentazione, per la sola versione attiva 0÷10vcc, è disponibile direttamente dal regolatore.

La custodia è in materiale plastico con grado di protezione IP 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, IP 30 per quelle per montaggio in ambiente.

Per le sonde ad immersione per montaggio su tubazione sono previsti dei pozzetti da immersione in rame o in acciaio inox in funzione dell'applicazione.

Per le sonde da canale e da immersione la lunghezza del sensore può essere selezionata tra le misure di seguito indicate in funzione delle applicazioni:

lunghezza sensore 160 mm;

lunghezza sensore 200 mm;

lunghezza sensore 300 mm;

lunghezza sensore 500 mm;

Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (direttiva ECM, 89 / 336 EEC).

Norme di esecuzione e posa in opera

La sonda di temperatura dovrà essere installata in accordo con le indicazioni del produttore. in posizione tale da impedire influenze con altre apparecchiature limitrofe in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. Deve essere garantita la completa accessibilità per manutenzioni e/o sostituzioni.

È da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Si dovrà verificare con un termometro campione la rispondenza delle uscite in commutazione con il valore di regolazione impostato.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Sonda per tubazione di misura della pressione differenziale

Descrizione: sonda di misura della pressione differenziale per tubazione.

Il controllo della pressione o della pressione differenziale in impianti di ventilazione e condizionamento è effettuato mediante l'impiego di sonde aventi le caratteristiche sotto indicate.

L'elemento sensibile è a diaframma con elemento piezo-resistivo e convertitore 0÷10vcc - precisione +/- 1 % del campo di misura; l'alimentazione è compresa fra i 13,5÷33vcc (15 vcc disponibile direttamente dal regolatore) oppure 24Vac +/-15%.

La massima sovrappressione di lavoro può raggiungere 5 volte il valore massimo del campo di lavoro. La custodia è in materiale plastico ul94 con grado di protezione IP54.

Tutte le sonde sono conformi alla direttiva CE (direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

Norme di esecuzione e posa in opera

La sonda di pressione potrà essere montata in qualsivoglia posizione, purché non con la custodia verso il basso, staffata a parete o su traversa, o direttamente sulla tubazione.

I punti di misura della pressione verranno posizionati ove il flusso del liquido possa ragionevolmente definirsi uniforme e privo di forti componenti turbolente.

Norme per il collaudo

Si dovrà verificare con un termometro campione la rispondenza delle uscite in commutazione con il valore di regolazione impostato.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Sonda di temperatura per esterno

Descrizione: sonde di temperatura per esterno.

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, è effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile è scelto tra:

attivo 0-10Vcc lineare - precisione 1% del campo di misura;

resistivo PT100 ($100 \Omega = 0^\circ\text{C}$) o PT1000 ($1000 \Omega = 0^\circ\text{C}$) - precisione secondo IEC 751 classe a;

resistivo nickel 1000.

L'alimentazione, per la sola versione attiva 0÷10Vcc, è disponibile direttamente dal regolatore;

la custodia è in materiale plastico con grado di protezione IP 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, IP 30 per quelle per montaggio in ambiente.

Le sonde per montaggio in ambiente sono scelte tra i seguenti tipi:

Sensore semplice;

sensore con manopola di per la ritaratura ($12\div 28^\circ\text{K}$ o $-3\div +3 \text{ K}$);

sensore con pulsante di selezione modo di funzionamento;

sensore con manopola di per la ritaratura ($12\div 28^\circ\text{C}$ o $-3\div +3 \text{ K}$) e pulsante di selezione modo di funzionamento;

sensore con display digitale.

Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (direttiva ECM, 89 / 336 EEC).

norme di esecuzione e posa in opera

Dovrà essere installato a parete in una zona d'ombra mai esposta ai raggi diretti del sole. Devono essere evitate posizioni che risentano di fonti di calore o di umidità oppure dove non sia garantita una libera circolazione d'aria.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Si dovrà verificare con un termometro campione ed un ohmetro la rispondenza del valore di resistenza misurata con il diagramma resistenza/temperatura dell'elemento sensibile fornito dal costruttore.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Termostato antigelo a capillare per canali d'aria

Descrizione: termostato antigelo a capillare per canali d'aria, con o senza riarmo manuale. Campo di misura -5/15°C; differenziale 2/4°C; lunghezza capillare 6 m; contatto in commutazione spdt 250 Vac, 10 A.

Il controllo di tipo on/off della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua è effettuato tramite termostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile è a capillare di media (per termostati antigelo); il campo di funzionamento deve essere adeguato alle escursioni della variabile controllata con differenziale fisso o regolabile fra gli stadi. In funzione dell'applicazione si può scegliere tra i modelli a "riarmo manuale" ed i modelli a "riarmo automatico". Ciascun termostato deve avere uno o più micro-interruttori spdt (in deviazione), con portata dei contatti di 15 A a 220Vca.

Ciascun termostato è contenuto in una custodia con grado di protezione IP 30 (minimo).

Norme di esecuzione e posa in opera

Il termostato da canale dovrà essere installato a metà altezza della parete del canale o in una posizione ove il flusso d'aria possa ragionevolmente definirsi uniforme e privo di forti componenti turbolente.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Si dovrà verificare con un termometro campione la rispondenza delle uscite in commutazione con il valore di regolazione impostato.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Termostato da canale a capillare

Descrizione: termostato da canale a capillare, campo di misura -10°C-35°C; differenziale 2°C-6°C; contatto in commutazione spdt 250 Vac, 10 A.

Il controllo di tipo on/off della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua è effettuato tramite termostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

Il campo di funzionamento deve essere adeguato alle escursioni della variabile controllata con differenziale fisso o regolabile fra gli stadi.

Ciascun termostato deve avere uno o più micro-interruttori spdt (in deviazione), con portata dei contatti di 15 A a 220Vca.

Ciascun termostato è contenuto in una custodia con grado di protezione IP 30 (minimo).

norme di esecuzione e posa in opera

Il termostato da canale dovrà essere installato a metà altezza della parete del canale o in una posizione ove il flusso d'aria possa ragionevolmente definirsi uniforme e privo di forti componenti turbolente.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Si dovrà verificare con un termometro campione la rispondenza delle uscite in commutazione con il valore di regolazione impostato.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Termostato da canale di sicurezza contro il fuoco

Descrizione: termostato da canale di sicurezza contro il fuoco con campo di misura 20°C-110°C; differenziale 2° fisso; contatto in commutazione spdt 250 Vac, 10 A.

Il controllo di tipo on/off della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua è effettuato tramite termostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

Il campo di funzionamento deve essere adeguato alle escursioni della variabile controllata con differenziale fisso o regolabile fra gli stadi.

In funzione dell'applicazione si può scegliere tra i modelli a "riarmo manuale" ed i modelli a "riarmo automatico".

Ciascun termostato deve avere uno o più micro-interruttori spdt (in deviazione), con portata dei contatti di 15 A a 220Vca.

Ciascun termostato è contenuto in una custodia con grado di protezione IP 30 (minimo).

norme di esecuzione e posa in opera

Il termostato da canale dovrà essere installato a metà altezza della parete del canale o in una posizione ove il flusso d'aria possa ragionevolmente definirsi uniforme e privo di forti componenti turbolente.

È da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Si dovrà verificare con un termometro campione la rispondenza delle uscite in commutazione con il valore di regolazione impostato.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Termostato da immersione per il controllo della temperatura di acqua calda e fredda.

Descrizione: termostato da immersione per il controllo della temperatura di acqua calda e fredda. Campi di misura - 10°C-80°C; 20°C-150°C; differenziale 2°C-12°C; contatto in commutazione spdt 250 Vac, 10 A.

Il controllo di tipo on/off della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua è effettuato tramite termostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

Il campo di funzionamento deve essere adeguato alle escursioni della variabile controllata con differenziale fisso o regolabile fra gli stadi.

In funzione dell'applicazione si può scegliere tra i modelli a "riarmo manuale" ed i modelli a "riarmo automatico".

Ciascun termostato deve avere uno o più micro-interruttori spdt (in deviazione), con portata dei contatti di 15 A a 220Vca.

Ciascun termostato è contenuto in una custodia con grado di protezione IP 30 (minimo).

Norme di esecuzione e posa in opera

Il termostato verrà montato con la sonda immersa direttamente nel fluido da controllare.

Dovranno essere evitate le posizioni in cui si prevedano fenomeni di stratificazione di flussi d'acqua a temperature differenti.

E' da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Si dovrà verificare con un termometro campione la rispondenza delle uscite in commutazione con il valore di regolazione impostato.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Umido stato a nastro sintetico

Descrizione: descrizione:

L'umido stato pneumatico sarà del tipo ad azione proporzionale; sarà dotato di un elemento sensibile di nylon ad azione diretta oppure inversa.

Caratteristiche costruttive:

l'umido stato sarà costruito in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro ed in metallo resistente alla corrosione.

I passaggi per l'aria saranno in materiale plastico anticorrosione.

Dovrà essere munito di basetta posteriore rinforzata con fibra di vetro agente da isolatore termico fra eventuali pareti fredde ed l'umido stato.

Campo d'azione dal 15 a 95% UR.

Banda proporzionale regolabile dal 3 al 35% UR.

Pressione di alimentazione 18 psi.

Massima pressione di sicurezza 25 psi.

Norme di esecuzione e posa in opera

L'umido stato pneumatico potrà essere installato direttamente a parete.

Norme di misurazione

Il materiale sarà pagato a numero di unità fornite ed installate, complete di accessori e perfettamente funzionanti.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:
accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore.

Verifica presentazione certificati di omologazione dell'apparecchiatura

Verifica corretto funzionamento

Pressostato differenziale per aria

Descrizione: pressostato differenziale per aria. Adatto al controllo del grado di intasamento dei filtri o al rilevamento della presenza di flusso d'aria nei canali.

Il controllo della pressione positiva, negativa o differenziale in impianti di ventilazione e condizionamento per la segnalazione di filtri intasati e mancanza flusso, deve essere realizzato mediante pressostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile deve essere del tipo a membrana con differenziale fisso e campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata.

La massima sovra pressione alle prese deve essere di almeno 6.9 kPa;

La connessione al processo è del tipo 1/8" npt femmina;

Ciascun pressostato deve avere un micro-interruttore spdt (in deviazione) con portata del contatto di 15 A a 220Vca.

La custodia è in polycarbonato con coperchio in acciaio laminato a freddo e grado di protezione IP 30.

Specifiche Tecniche

Pressione Max.	50 kPa
Durata	> 1.000.000 manovre
Temperatura	-20 – +60 °C
Grado di protezione	IP 54
Materiali:	
Involucro	ABS
Coperchio	PC
Membrana	silicone
Attacchi canale	ABS
Cavo	PVC, flessibile
Conformità norme:	EN 50081-1, EN 50082-1

Norme di esecuzione e posa in opera

Installazione in accordo alle istruzioni del costruttore, in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione e ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

In conformità alle indicazioni progettuali.

Installazione a parete o sulla canalizzazione, tubazione, recipiente in pressione.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Verifiche non strumentali

Contrassegni di conformità

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione.

Installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto.

Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Verifiche strumentali

Adeguate fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso.

Verificare con un manometro campione la rispondenza delle uscite in commutazione con il valore di set-point impostato.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Pressostato per acqua

Descrizione: pressostato per acqua adatto al controllo della pressione nei circuiti di compressione, di caldaie e di autoclavi. Campo di misura fino a 25 bar; differenziale tarabile in funzione del campo di misura; massima temperatura del fluido 100°; contatto in commutazione spdt 250 vac, 12 a norme di esecuzione e posa in opera

Installazione in accordo alle istruzioni del costruttore, in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione e ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

In conformità alle indicazioni progettuali.

Installazione a parete o sulla canalizzazione, tubazione, recipiente in pressione.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Verifiche non strumentali

Contrassegni di conformità

Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione.

Installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto.

Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Verifiche strumentali

Adeguate fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso.

verificare con un manometro campione la rispondenza delle uscite in commutazione con il valore di set-point impostato.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente

Flussostato a paletta per il controllo del flusso di liquidi nelle tubazioni.

Descrizione: flussostato per il controllo del flusso di liquidi nelle tubazioni. Paletta in acciaio inox. Massima temperatura del fluido 120°C. Contatto in commutazione spdt 250 Vac, 15 A.

Caratteristiche costruttive:

elemento sensibile sarà costituito da paletta in acciaio inox e microswitch,

custodia in plastica,

alimentazione elettrica,

t max 120°C,

p max 1100 kPa,

montaggio su tubazione,

attacco filettato 1" conico idoneo al montaggio su tubazioni da DN 25 a DN 200.

Se richiesto, il flussostato dovrà essere dotato di contatto per segnalare lo scatto a distanza.

norme di esecuzione e posa in opera

Il flussostato verrà montato in una posizione ove il flusso del liquido possa ragionevolmente definirsi uniforme e privo di forti componenti turbolente.

Devono essere evitati montaggi in prossimità di valvole di regolazione e taratura, curve e componenti generatori di turbolenze.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Si verificherà la rispondenza dei segnali in uscita alla presenza/assenza di flusso nella tubazione interessata.

Trasmittitore di pressione per aria

Trasmettitore differenziale aria adatto per l'utilizzo negli impianti di condizionamento per il controllo dei canali d'aria, filtri e ventilatori. Converte la pressione differenziale misurata in un segnale elettrico 0–10 V. Fornito completo di tubo da 2 m e 2 attacchi per canale in plastica. Fluido controllato: aria e gas non aggressivi.

Specifiche Tecniche

Range (Pa)	0-100, 0-300, 0-500, 0-1000, 0-1200, 0-2500, 0-5000
Pressione max	10 x range
Segnale	0–10 V
Alimentazione	24 Vac \pm 10% / 15–36 Vdc
Resistenza di carico	> 50 kOhm
Consumo tipico	15 mA
Temperatura ambiente	da –20 a 60°C
Tempo risposta	< 10 ms

Materiali:

Involucro	plastica
Membrana	silicone
Attacchi canale	ABS
Cavo	PVC, flessibile
Grado di protezione	IP 65
Conformità norme	EN 50081-1, EN 50082-1

Trasmettitore di pressione per liquidi

Trasmettitore di pressione adatto all'utilizzo in sistemi HVAC per monitorare la pressione. Converte la pressione misurata in un segnale elettrico 0–10 V. Viene fornito completo di cavo di 2 m e di un adattatore G1/2. Fluido controllato: qualsiasi fluido compatibile con l'acciaio inox.

Specifiche Tecniche

Range (Pa)	0-100, 0-250, 0-600, 0-1000, 0-1600, 0-2500, 0-4000
Pressione max	10 x range
Segnale	0–10 V
Alimentazione	24 Vac \pm 10% o 15–36 Vdc
Resistenza di carico	> 10 kOhm
Consumo tipico	15 mA
Temperatura ambiente	da –40 a 105°C

Materiali:

Involucro	plastica
-----------	----------

Mebrana	acciaio inox
Grado di protezione	IP 65
Conformità norme	EN 50081-1, EN 50082-1

Livellostato per serbatoi sotto pressione o serbatoi aperti

Descrizione:

Livellostato per serbatoi sotto pressione, adatto per il comando di alimentazione e svuotatura. Corpo fuso in ghisa sferoidale contenente il galleggiante. Parti interne a contatto con il fluido in acciaio inox aisi 316. Attacchi tubi da 1" femmina. Saldo di livello regolabile. Contatto a bulbo di mercurio 250 Vac, 5 A

Livellostato a galleggiante per serbatoi aperti, adatto per il riempimento e la svuotatura di serbatoi in genere. Galleggiante in mopen, contrappesi rivestiti in materiale termoplastico antiacido ed antiurto. Contatto a bulbo di mercurio 250 Vac 5 A

Caratteristiche costruttive:

il regolatore di livello sarà del tipo a due posizioni per liquidi in serbatoi in pressione.

il corpo sarà in ghisa e conterrà l'elemento sensibile a galleggiante in acciaio inox.

attacchi flangiati,

alimentazione elettrica,

campo di lavoro PN 16/25,

differenziale da 150 a 600 Pa,

t max 200°C.

Il livellostato sarà fornito completo di:

indicatore di livello in cristallo a riflessione,

di controflange,

bulloni e guarnizioni.

contatti elettrici in deviazione.

Se richiesto il livellostato dovrà essere fornito completo di contatto pulito per la segnalazione a distanza dello scatto.

Norme di esecuzione e posa in opera

Il livellostato verrà montato sul corpo cilindrico della caldaia oppure sul serbatoio nel quale si vuole controllare il livello, in una zona che non risenta delle perturbazioni o turbolenze dovute al fluido di alimentazione o prelievo.

La linea di riferimento, riportata sulla cassa del regolatore, verrà fatta coincidere con il livello medio che si vuole mantenere.

L'apparecchio dovrà essere montato con l'asse pesante per il centro flange sulla verticale del filo a piombo.

Sulle tubazioni di collegamento dovranno essere installate due valvole di intercettazione ed una valvola di scarico, allo scopo di poter effettuare la regolare manutenzione dell'apparecchio senza per questo dover escludere la caldaia o il recipiente in pressione.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.

Norme per il collaudo

Si dovrà verificare, attraverso l'indicatore di livello in cristallo a riflessione in dotazione all'apparecchio, la rispondenza dei segnali in uscita alle variazioni di livello artificialmente provocate.

Il livellostato subirà inoltre tutte le prove di collaudo previste per il circuito idraulico e per il recipiente in pressione di competenza.

Valvola di regolazione a 3 vie modulante per acqua calda e fredda.

Descrizione:

Valvola di regolazione a 3 vie ad azione progressiva per acqua calda e fredda. Dotata di servocomando con posizionatore manuale e ritorno a molla. Corpo valvola in ghisa grigia, sede e otturatore in acciaio al crni; pressione nominale pn16; temperatura acqua 2°-110°; caratteristica lineare; attacchi filettati fino dn 50 e flangiati oltre dn 50

Caratteristiche costruttive:

per il comando on/off con o senza ritorno a molla o modulante dei corpi valvola sono considerati i servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate.

il motore è di tipo reversibile, alimentato a 24Vca, 24Vcc o 230Vac.

il comando può essere di tipo:

on/off;

modulante con segnale a incrementale a 3 punti;

modulante con segnale 0÷10 vcc / 4÷20mA.

La forza del motore sarà adeguata alle esigenze di tenuta delle valvole per la specifica applicazione.

La corsa del motore si dovrà adattare automaticamente alla corsa dello stelo della valvola.

L'installazione sul corpo della valvola dovrà avvenire in modo rapido e semplice, senza alcun aggiustaggio della corsa.

Norme di esecuzione e posa in opera

La valvola sarà installata rispettando rigorosamente gli orientamenti e i versi dei flussi indicati dalle specifiche tecniche del costruttore.

La quotazione economica sarà comprensiva delle verifiche e tarature previste nelle specifiche di controllo.

Norme per il collaudo

La valvola subirà tutte le prove di collaudo previste per il circuito idraulico di competenza.

Verrà inoltre verificato il senso d'azione del servocomando e la percentuale di filaggio.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Valvola di regolazione a 2 vie modulante per acqua calda e fredda.

Descrizione: Valvola di regolazione a 2 vie ad azione progressiva per acqua calda e fredda. Dotata di servocomando con posizionatore manuale e ritorno a molla. Materiali: corpo valvola in ghisa grigia; sede e otturatore in acciaio al cromo; pressione nominale PN16; temperatura acqua 2°C-110°C; caratteristica lineare; attacchi filettati fino DN 50 e flangiati oltre DN 50.

Caratteristiche costruttive:

per il comando on/off con o senza ritorno a molla o modulante dei corpi valvola sono considerati servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate.

il motore è di tipo reversibile, alimentato a 24Vca, 24Vcc o 230Vac.

il comando può essere di tipo:

on/off;

modulante con segnale a incrementale a 3 punti;

modulante con segnale 0÷10 Vcc / 4÷20mA.

La forza del motore sarà adeguata alle esigenze di tenuta delle valvole per la specifica applicazione.

La corsa del motore si dovrà adattare automaticamente alla corsa dello stelo della valvola.

L'installazione sul corpo della valvola dovrà avvenire in modo rapido e semplice, senza alcun aggiustaggio della corsa.

La corsa angolare deve essere di 90°.

Il ritorno a molla e i contatti ausiliari sono previsti ove necessari o richiesti.

La custodia è in policarbonato/plastica abs con grado di protezione IP44 (IP54 con pressacavo pg11).

Installazione è diretta sull'albero della serranda, per le applicazioni speciali possono essere corredati di levismi e accessori di montaggio.

Norme di esecuzione e posa in opera

La valvola sarà installata rispettando rigorosamente gli orientamenti e i versi dei flussi indicati dalle specifiche tecniche del costruttore.

Norme di misurazione

La quotazione economica sarà comprensiva delle verifiche e tarature previste nelle specifiche di controllo e collaudo, nonché nelle indicazioni di progetto.

norme per il collaudo

La valvola subirà tutte le prove di collaudo previste per il circuito idraulico di competenza.

verrà inoltre verificato il senso d'azione del servocomando e la percentuale di filaggio.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Valvola a farfalla dotata di servocomando elettrico

Descrizione: Valvola a farfalla di intercettazione per acqua calda e fredda dotata di servocomando elettrico con commutatore auto-man e con contatti di finecorsa in chiusura ed in apertura. Tensione di comando 230 Vac. finecorsa 2x250 V, 10 A.

Caratteristiche costruttive:

materiali: corpo anulare in ghisa grigia; farfalla e albero in acciaio inox; tenuta dello stelo or doppio; pressione nominale PN16; temperatura fluido -15°C-120°C

norme di esecuzione e posa in opera

La valvola sarà installata rispettando rigorosamente gli orientamenti e i versi dei flussi indicati dalle specifiche tecniche del costruttore.

Norme di misurazione

Il materiale sarà pagato a numero. il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione nonché tutti gli oneri di cablaggio/attestazione.

La quotazione economica sarà comprensiva delle verifiche e tarature previste nelle specifiche di controllo e collaudo, nonché nelle indicazioni di progetto.

Norme per il collaudo

La valvola subirà tutte le prove di collaudo previste per il circuito idraulico di competenza.

Verrà inoltre verificato il senso d'azione del servocomando

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente.

Contatori volumetrici d'acqua

Il contatore volumetrico per acqua fredda sarà del tipo a turbina con quadrante asciutto con indicazione a rulli numerati a lettura diretta. Il contatore avrà corpo in ghisa e attacchi flangiati. il contatore sarà dotato di uscita ad impulsi per la lettura del dato contabilizzato da postazione remota.

Servomotore per il comando proporzionale o on-off di serrande.

Servomotore per il comando proporzionale di serrande. Tensione di alimentazione 24 Vac. Momento torcente minimo 15 Nm. Senso di rotazione selezionabile.

Servomotore per il comando on-off di serrande. Tensione di alimentazione 24/220 Vac. Momento torcente minimo 15 Nm. Senso di rotazione selezionabile.

Caratteristiche costruttive:

per il comando on/off o modulante delle serrande sono considerati servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate.

il motore è di tipo reversibile, alimentato a 24Vca, 24Vcc o 230Vac.

il comando può essere di tipo:

on/off;

modulante con segnale a incrementale a 3 punti;

modulante con segnale 0÷10 Vcc / 4÷20mA.

La coppia del motore è adeguata alle dimensioni della serranda, in funzione delle indicazioni fornite dal costruttore.

in particolare si considerano delle seguenti possibilità:

- servocomando con coppia di 4 Nm per applicazioni con serrande di superfici max di 1 m²;
- servocomando con coppia di 8 Nm per applicazioni con serrande di superfici max di 2 m²;
- servocomando con coppia di 16 Nm per applicazioni con serrande di superficie max di 4 m²;
- servocomando con coppia di 24 Nm per applicazioni con serrande di superficie max di 6 m².

La corsa angolare deve essere di 90°.

Il ritorno a molla e i contatti ausiliari sono previsti ove necessari o richiesti.

La custodia è in policarbonato/plastica abs con grado di protezione IP44 (IP54 con pressacavo pg11).

Installazione è diretta sull'albero della serranda, per le applicazioni speciali possono essere corredati di leveraggi e accessori di montaggio.

Norme di esecuzione e posa in opera

Il servomotore potrà essere montato con l'orientamento desiderato. L'accoppiamento sarà diretto alla leva della serranda senza aste intermedie.

La quotazione economica sarà comprensiva delle verifiche e tarature previste nelle specifiche di controllo e collaudo, nonché nelle indicazioni di progetto.

Norme per il collaudo

Verrà verificato il corretto senso d'azione del servomotore.

Per la tipologia modulante, si verificherà la proporzionalità dell'azione al segnale in ingresso.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la committente