

IMPIANTI MECCANICI

PROGETTAZIONE IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO
CONSULENZA IN MATERIA DI PREVENZIONI INCENDI



NEGLETTI per.ind. MAURIZIO

Via Oreste Chiossi, n. 13
41126 Portile di Modena (MO)

P.I. 02330240363

TEL. 335 / 6919757

E-mail: maurizio.negletti@cheapnet.it

PROGETTISTA: *p.i. Maurizio Negletti*

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO IMPIANTI (DISTRIBUZIONE) DELL'EDIFICIO
UBICATO IN VIA REFICE, n. 33 A SASSUOLO (MO)**

STRUTTURA SCOLASTICA

"SCUOLA SAN GIOVANNI BOSCO"

PROGETTISTA E DIRETTORE LAVORI:

p.i. Maurizio Negletti

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Cuoghi Marco

ELABORATO:

**CAPITOLATO
SPECIALE APPALTO**

RIF. PROGETTO

1206-22

DATA

06 GIUGNO 22

COMMITTENTE:



Sassuolo Gestioni Patrimoniali srl

via Fenuzzi, 5 - Sassuolo (MO)

SCALA

-

TAVOLA N.

M-02

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

PARTE MECCANICI

(art. 45, comma 2, Regolamento Generale di cui al D.P.R. 554/1999)
(da allegare allo Schema di contratto di cui all'art. 45,
comma 1 del Regolamento Generale)

INDICE

IMPIANTI MECCANICI E SIMILARI	2
<i>Art.1 - Generalità.....</i>	<i>2</i>
<i>Art.2 – Caratteristiche generali degli impianti</i>	<i>2</i>
<i>Art.3 – Osservanza delle leggi</i>	<i>2</i>
<i>Art.4 – Cordinamento delle opere di supporto agli impianti</i>	<i>2</i>
<i>Art.5 - Oneri a carico dell'impresa.....</i>	<i>3</i>
<i>Art.6 - Accettazione apparecchiature.....</i>	<i>3</i>
<i>Art.7 - Qualità e provenienza dei materiali - modo di esecuzione dei lavori - ordine dei lavori verifiche e prove preliminari dell'impianto.....</i>	<i>3</i>
<i>Art.8 - Valutazione opere impiantistiche</i>	<i>4</i>
<i>Art.9- Prove e verifiche in corso d'opera.....</i>	<i>6</i>
<i>Art.10 - Collaudo</i>	<i>6</i>
<i>Art.11 - Leggi e Normative di riferimento</i>	<i>7</i>
<i>Art.12 - Documentazione</i>	<i>10</i>
<i>Art.13 - Specifiche tecniche delle singole apparecchiature</i>	<i>10</i>

A) IMPIANTI MECCANICI E SIMILARI

Art.1 - Generalità

Le opere da eseguire alle condizioni del presente capitolato dovranno comprendere la fornitura e posa in opera di apparecchiature e materiali vari (Marche e modelli) riportati in progetto, o materiali equivalenti aventi le stesse caratteristiche tecniche di costruzione e di funzionamento.

L'impiantistica dovrà risultare idonea a garantire le migliori condizioni operative sia dal punto di vista del benessere ambientale che sotto il profilo della sicurezza attiva e passiva delle persone e dell'ambiente.

Gli impianti oggetto d'appalto dovranno in ogni caso garantire il rispetto delle condizioni termoigrometriche in accordo con le richieste dei dati tecnici di progetto del presente Capitolato, comprensivo della Relazione Tecnica, ed il corretto bilanciamento delle portate sia d'aria che di acqua, e dovranno essere forniti ed installati completi di tutte le apparecchiature, materiali ed accessori necessari ad assicurarne la perfetta funzionalità.

Art.2 – Caratteristiche generali degli impianti

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente Capitolato d'appalto dovranno comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali per la realizzazione di:

- riqualificazione Centrale termica
- riqualificazione Impianto di riscaldamento;

Gli dovranno essere realizzati conformemente a quanto indicato nelle rispettive norme UNI 9511/1, ISO 6594, 4542, 4543, 802, 9486-91, 4666, in base alla specifica destinazione d'uso dell'edificio e al suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

Art.3 – Osservanza delle leggi

In ordine alle esecuzioni degli impianti la ditta appaltatrice dovrà osservare scrupolosamente tutte e senza eccezioni le prescrizioni vigenti concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo, ed in contenimento dei consumi energetici, nonché le norme CEI, le norme UNI-CIG e UNI - VVF che, con accettazione del presente capitolato vengono considerate norme cogenti ad ogni effetto.

Tutti gli impianti dovranno essere installati in stretta conformità con le norme delle locali Aziende fornitrici di gas, acqua, dell'energia elettrica e dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e sicurezza del lavoro (I.S.P.E.S.L.) L'ignoranza delle prescrizioni vigenti o delle norme summenzionate non esonera in alcun modo la Ditta installatrice dagli oneri derivanti dalla loro applicazione.

Per quanto riguarda la prevenzione dei sinistri (scoppi, esplosioni, incendi, folgorazioni) le prescrizioni di sicurezza dovranno essere attuate anche se la potenza dell'impianto o del singolo apparecchio è tale da esonerare dall'obbligo di denuncia o alla vigilanza degli enti di controllo.

Dovranno inoltre essere rispettate tutte le norme di sicurezza nei cantieri come previsto da decreto legislativo 14/05/1996 n°. 494 (Direttiva cantieri)

Art.4 – Coordinamento delle opere di supporto agli impianti

Al fine di ottemperare alla realizzazione dei lavori necessari alla predisposizione degli ambienti e degli arredi all'accoglimento degli impianti oggetto dell'intervento è fatto obbligo alla Ditta aggiudicataria degli impianti di rendere note tempestivamente alla Direzione Lavori, le suddette esigenze, integrate con notizie tecnico dimensionali relativi ai diversi elementi da installare, affinché questi possa ottenere dalle imprese operanti in cantiere le necessarie prestazioni, coordinandole al fine di ottimizzare i tempi di realizzo di tutte le maestranze.

L'installazione degli impianti di climatizzazione, idrico sanitario, gas metano e antincendio dovrà inoltre essere eseguita in modo coordinato con il montaggio degli altri impianti, con particolare riferimento a quelli elettrici, al fine di ottimizzare i percorsi, usufruendo per quanto possibile delle medesime staffe di sostegno, prestando particolare attenzione a non creare reciproci intralci ed interferenze all'atto della posa o alla

ispezionabilità per le successive manutenzioni.

Eventuali problematiche che dovessero insorgere nel corso del montaggio dovranno essere tempestivamente sottoposte alla Direzione lavori che provvederà ad adottare le opportune iniziative.

Art.5 - Oneri a carico dell'impresa

Gli impianti dovranno essere realizzati nella più scrupolosa osservanza delle normative vigenti ed in particolare delle prescrizioni C.T.I., V.V.F., C.E.I., E.N.P.I., E.N.E.L., I.S.P.E.S.L., U.N.I., Regolamento Comunale, ecc.

L'impresa dovrà provvedere alla presentazione delle domande specifiche e dei relativi disegni e/o schemi, per ottenere i pareri favorevoli, ove necessari, a ciascuno dei suddetti Enti, con oneri di presentazione e tasse a suo carico.

L'installazione degli impianti farà particolare riferimento alle prescrizioni UNI, CTI ed ASHRAE.

L'impresa dovrà presentare prima dell'esecuzione, con un anticipo di almeno 10 giorni lavorativi, i disegni costruttivi da cantiere, per ottenere il benestare scritto da parte della D.L., e produrre in tempi brevissimi gli aggiornamenti corretti, nel caso in cui la D.L. non ne approvasse la prima versione.

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli allacciamenti, approvvigionamenti, opere e relativi consumi per la conduzione del cantiere e l'esecuzione delle opere in appalto e i seguenti ulteriori oneri:

- smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo
- smontaggio e rimontaggio di apparecchiature che, a giudizio insindacabile della D.L., possono compromettere la buona esecuzione di altri lavori in corso
- protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni di Capitolato
- pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dalla Relazione Descrittiva e dal Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione
- montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione

Art.6 - Accettazione apparecchiature

Le apparecchiature principali dovranno essere campionate e dotate dei certificati prestazionali, e di omologazione se richiesti per legge, comprovanti l'osservanza dei dati previsti dal progetto, dalle specifiche tecniche, dall'elenco prezzi unitari.

Tutti i certificati richiesti per Legge, o dalla D.L. per opportunità, dovranno essere:

- in lingua italiana, rilasciati da un laboratorio italiano ufficialmente riconosciuto dal Min. L.P.,
- relativi all'apparecchiatura da installare, e non ad una similare;
- non anteriori a 5 anni dalla data di fornitura.

La D.L., visti i campioni, i relativi dati tecnici e le documentazioni presentate giudicherà dell'accettabilità dei prodotti prima dell'installazione, e ne dovrà rilasciare assenso scritto. In caso contrario la D.L. potrà richiedere lo smontaggio e la sostituzione di apparecchiature oggettivamente non rispondenti, senza alcun costo aggiunto.

Art.7 Qualità e provenienza dei materiali - modo di esecuzione dei lavori - ordine dei lavori verifiche e prove preliminari dell'impianto

1 - Qualità e provenienza dei materiali

Tutte le saldature delle tubazioni dovranno essere eseguite da saldatore patentato, mediante procedure e con materiali di cui dovrà essere data approvazione scritta da parte della D. L.

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui dovranno essere destinati, secondo quanto indicato nella L. 5 marzo 1990, n. 46.

Qualora la Direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

2 - Verifiche e prove preliminari dell'impianto

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si dovranno effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a) verifica visiva preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, attraverso schede tecniche e certificati di prova, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- b) prova idraulica a freddo, se possibile con l'avanzare dell'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. c) e d). Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe e deformazioni permanenti;
- c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti. Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto, come qui appresso indicato:

per gli impianti ad acqua calda, portando a 85 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime con il su indicato valore massimo di 85 °C.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti, indistintamente, i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contengano a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto;

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando il fluido arrivi ai corpi scaldanti alla temperatura corrispondente al valore previsto, e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;

d) per gli impianti di ventilazione ad aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda, portando la temperatura dell'acqua circolante nelle batterie ai valori massimi previsti; particolare attenzione dovrà essere posta alla rilevazione della rumorosità, alla verifica delle portate ed all'orientamento degli ugelli a lancio lungo.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato programma, il Direttore dei lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui all'articolo relativo alla garanzia dell'impianto.

Art.8 - Valutazione opere impiantistiche

1 - Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni in ferro o in acciaio dovranno essere valutate a peso; la quantificazione dovrà essere effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, al quale dovrà essere applicato il peso unitario desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

Nei prezzi unitari dovranno essere comprese le incidenze, per gli sfridi, per i materiali di consumo e di

tenuta, la verniciatura, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli di espansione e quant'altro definito in Capitolato.

Le tubazioni in ferro nero precoibentato con rivestimento esterno dovranno essere valutate a metro lineare; la quantificazione dovrà essere effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i vari pezzi speciali.

Nei prezzi unitari dovranno essere comprese le incidenze, per gli sfridi, per i materiali di consumo e di tenuta e la esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

Le tubazioni in rame, nude o rivestite da materiale isolante, dovranno essere valutate a metro lineare; la quantificazione dovrà essere effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali.

Nei prezzi unitari dovranno essere comprese le incidenze, per gli sfridi, per i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione e quant'altro definito in Capitolato.

Le tubazioni a pressione in polietilene, poste in vista o interrate, dovranno essere valutate a metro lineare; la quantificazione dovrà essere effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali.

Nei prezzi unitari dovranno essere comprese le incidenze, per gli sfridi, per i materiali di tenuta e per quelle poste in vista, la fornitura delle staffe e collari di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione e quant'altro definito in Capitolato.

Le tubazioni in PVC o in polietilene, per condutture di esalazione, ventilazione e scarico, dovranno essere valutate a metro lineare; la quantificazione dovrà essere effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza cioè tenere conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali.

Nei prezzi unitari dovranno essere comprese le incidenze, per gli sfridi, per i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe e collari di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione e quant'altro definito in Capitolato.

I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) dovranno essere valutati a peso sulla base di pesature effettive con accessori e staffe di sostegno, eseguite a piè d'opera in contraddittorio.

Nei prezzi unitari dovranno essere comprese le incidenze per i materiali di tenuta, la verniciatura con una mano per quelle eventualmente richieste verniciate, la fornitura delle staffe di sostegno ed il loro fissaggio con tasselli ad espansione.

2 - Apparecchiature

Nei prezzi unitari delle singole apparecchiature alimentate elettricamente dovranno essere comprese i quadri comandi e regolazione delle stesse posto a bordo macchine, le linee elettriche di collegamento tra il quadro elettrico di bordo macchina e le apparecchiature interne alla stessa, nonché i collegamenti elettrici tra le apparecchiature di regolazione.

Gli organi di intercettazione, regolazione, misura e sicurezza dovranno essere valutati a numero nel rispetto di diametri o dimensioni.

Nei prezzi unitari dovranno essere comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento e i materiali di tenuta.

I radiatori dovranno essere valutati, nella rispettive tipologie, a colonna, oppure sulla base della emissione termica nominale ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice, nella versione in osservanza alle norme UNI.

Nei prezzi dovranno essere comprese la verniciatura a colore o la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, gli sfoghi d'aria, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno, quindi in opera.

Le elettropompe dovranno essere valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento e in relazione alla portata e prevalenza.

Nei prezzi dovranno essere compresi i pezzi speciali di collegamento e i materiali di tenuta.

Le bocchette e gli anemostati di mandata e ripresa dovranno essere valutate a numero.

Nei prezzi dovranno essere compresi i controtelai, i captatori, le serrande di regolazione e i materiali di

collegamento.

Gli elettroventilatori dovranno essere valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento e in relazione alla portata e prevalenza.

Nei prezzi unitari dovranno essere compresi i materiali di collegamento, anche elettrico e di posa sui sostegni.

Le unità di trattamento dell'aria, e le relative regolazioni dovranno essere valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento, e in relazione alla portata d'aria, ai componenti ed alle potenzialità termica.

Nei prezzi unitari dovranno essere compresi i materiali di collegamento.

Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua, dovranno essere valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento e in relazione alla portata.

Nei prezzi unitari dovranno essere comprese le apparecchiature elettriche relative e i pezzi speciali di collegamento.

I rivestimenti termoisolanti, dovranno essere valutati a metro quadro di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

Gli apparecchi sanitari e gli scaldacqua dovranno essere valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.

Nei prezzi dovranno essere comprese le regolazioni, ed i materiali di sostegno e/o fissaggio.

Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari dovranno essere valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni, e così pure gli scarichi. Nei prezzi dovranno essere compresi i materiali di tenuta, di montaggio.

Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie, dovranno essere valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Nei prezzi dovranno essere compresi i materiali di tenuta.

Serbatoi di accumulo dovranno essere valutati a numero secondo le caratteristiche costruttive e in relazione alla capacità.

Nei prezzi dovranno essere compresi gli accessori di completamento, i pezzi speciali di collegamento e i materiali di tenuta.

Art.9- Prove e verifiche in corso d'opera

La D.L. ha facoltà di accertare in corso d'opera, mediante prove e verifiche, anche parziali di parti d'impianti, di circuiti, il soddisfacimento di taluni requisiti (es.: tenuta delle tubazioni, perdite dei canali, dilatazioni, ecc..).

Tali richieste dovranno essere formulate per iscritto dalla D.L. sul giornale dei lavori, o su carta intestata.

I risultati di tali prove dovranno essere messi a disposizione del direttore dei lavori e del collaudatore delle opere.

Nel periodo intercorrente fra la fine dei lavori ed il collaudo finale l'Impresa dovrà avere l'obbligo di mantenere gli impianti e sostituire tutte le parti difettose o rotte.

Art.10 - Collaudo

Il collaudo degli impianti di riscaldamento invernale e ventilazione si deve effettuare durante la prima stagione invernale successiva all'ultimazione dei lavori.

Agli effetti del collaudo e dell'esercizio dell'impianto, valgono le seguenti prescrizioni, delle quali si deve tenere conto nell'esecuzione dell'impianto:

a) quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di riscaldamento invernale si deve assumere quello rilevato a mezzo di termometro posto a due metri di distanza a nord dell'edificio e schermato in modo da evitare l'influenza di effetti particolari esercitati dall'edificio stesso e dagli oggetti circostanti.

Il collaudo degli impianti dovrà essere effettuato secondo le norme UNI 5364, per il riscaldamento invernale e UNI 10339 per la ventilazione .

b) per temperatura esterna media dell'aria, in un determinato giorno, si deve assumere la media aritmetica della temperatura massima, di quella minima, di quella delle ore 8,00 e di quella delle ore 19,00,

misurate come sopra detto.

Qualora nel giorno del collaudo si verifichi una temperatura esterna al di fuori di quelle indicate nell'articolo relativo alle prescrizioni tecniche generali, il collaudo deve essere rinviato;

c) quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di ventilazione dell'aria si deve assumere quello rilevato alle ore 14 (quattordici) del giorno, o dei singoli giorni, del collaudo a mezzo di termometro;

d) quale temperatura dei locali si deve assumere quella rilevata nel centro degli stessi a 1,50 m dal pavimento);

e) per l'umidità relativa interna ed esterna si assumerà quella misurata con psicrometro ventilato negli stessi punti in cui dovranno essere state eseguite le misure di temperatura;

f) quale temperatura nelle caldaie ad acqua o negli scambiatori, s'intende la temperatura rilevata con termometro posto sulla caldaia o sul dispositivo di trasformazione, oppure sul tubo di uscita ed immediatamente dopo le caldaie o i dispositivi di cui sopra;

g) le condizioni normali di regime dell'impianto di riscaldamento diretto s'intendono raggiunte quando la temperatura nelle caldaie ad acqua calda, o negli scambiatori di trasformazione, risulti quella prescritta nelle prescrizioni tecniche contenute nell'articolo relativo e dal diagramma di esercizio di cui all'articolo riguardante i sistemi di produzione del calore; quando la temperatura dei locali risulti quella posta a base del calcolo indicata all'articolo relativo alle prescrizioni tecniche generali, con una tolleranza di 1 °C in più o in meno per alcuni locali;

h) il collaudo dell'impianto di riscaldamento si deve eseguire dopo un funzionamento, nelle condizioni normali di regime della precedente lett. h), della durata di giorni 3 (tre), controllato dal Collaudatore in contraddittorio con l'Impresa. Dopo il predetto periodo, l'impianto a funzionamento intermittente deve raggiungere, ogni giorno, le condizioni normali di regime nel periodo di preriscaldamento della durata di ore 3, come stabilito nell'articolo relativo alle prescrizioni tecniche generali.

Per la parte d'impianto a funzionamento continuo si dovrà tener presente che in una qualunque ora del giorno l'Amministrazione potrà tenere aperte le finestre per 15 minuti primi. La temperatura dei locali dovrà però essere rilevata dopo almeno un'ora dalla nuova chiusura delle finestre e, nel caso trattasi di riscaldamento con pannelli radianti a pavimento, almeno un'ora e mezzo dopo la nuova chiusura.

Relativamente alle temperature prescritte nei locali, si ammette una tolleranza, in più o in meno, di 1°C;

i) le condizioni normali di regime dell'impianto di riscaldamento ad aria, si intendono raggiunte quando la temperatura e l'umidità relativa degli ambienti, con i prescritti ricambi di aria, risultino quelle poste a base del calcolo ed indicate nell'articolo relativo alle prescrizioni tecniche generali, con una tolleranza massima di 1 °C in più o in meno per la temperatura in alcuni locali e $\pm 5\%$ per l'umidità relativa.

l) per verificare il rendimento delle caldaie, si dovranno condurre prove in varie condizioni di funzionamento, controllando i risultati ottenuti con i dati a carico ridotto e massimo prodotti dalla ditta assuntrice e di cui all'articolo relativo al sistema di produzione del calore;

Art.11 - Leggi e Normative di riferimento

Gli impianti dovranno essere forniti ed installati completi di tutte le apparecchiature, materiali ed accessori necessari ad assicurarne la perfetta funzionalità e rispondenza alle Leggi e Norme vigenti, in particolare :

Impianti termici ed in pressione:

- D.M. 21.11.1972: "Norme per la costruzione degli apparecchi a pressione"
- D.M. 01.12.1975: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione"
- C.A.N.C.C. 05.12.1977, n.29: "Chiarimenti sulle norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione (D.M. 01.12.1975)"
- Circolare n.8578 del 26/2/1976 dell'ISPESL, firma dei progetti di apparecchi ed impianti di cui al D.M. 1/12/1975.
- Raccolta M,S,VSR,VSG,E,R, delle specificazioni tecniche emanate dall'ISPESL dei DD.MM.21/11/1972, 21/5/1974 e 1/12/1975 e relativi addenda.
- C.M.I. 31.08.1978, n.31 M.I.S: "Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica od a macchina operatrice"

- Circolare n.145 del 5/8/1971 del Ministero della Sanità: D.P.R. 22/12/1979 n.1391, regolamento per l'esecuzione della legge 13/7/1966 n.615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.
 - A.N.C.C.: "Specificazioni tecniche applicative del titolo II del D.M. 01.12.1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione. Edizione 1982"
 - D.L. 27.09.1991 n.311: "Attuazione direttive n.87/404/CEE e n.90/488/CEE in materia di recipienti semplici a pressione a norma dell'art. 55 della Legge 21/12/1990, n.428"
 - D.M. 10.03.1977: "Determinazione delle zone e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumetrici globali di dispersione termica"
 - D.P.R. 28.06.1977, n.1052: "Regolamento di esecuzione alla Legge 30.04.1976, n.373"
 - D.M. 26.01.1981: "Valori di riferimento del rendimento di combustione degli impianti di riscaldamento"
 - Legge 29.05.1982, n.308: "Norme sul contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e l'esercizio di centrali elettriche alimentate con combustibili diversi dagli idrocarburi"
 - D.M. 23.11.1982: "Direttive per il contenimento del consumo di energia relativo alla termoventilazione ed alla climatizzazione di edifici industriali ed artigianali"
 - D.M.I. 30.07.1986: "Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici"
 - Legge 09.01.1991, n.9: "Norme per l'attuazione del nuovo piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali"
 - Legge 09.01.1991, n.10: e successive integrazioni "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.M. 07.10.91: "Norme transitorie per il contenimento dei consumi energetici"
 - D.P.R. 26 agosto 1993, n.412. "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'articolo 4, comma 4, della L. 10/91" e relativi aggiornamenti;
 - DPR n. 660/96 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi"
 - D.P.R. 21.12.1999, n.551: edizione aprile 2001 "Modifiche al Presidente della Repubblica 26/03/1993, n.412: 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 della Legge 09.01.1991 n.10"
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 192.
- UNI 8199, Mar.1981: Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione
 - UNI 9182, Apr.1987: "Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
 - UNI 9183, Apr.1987: "Edilizia - Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
 - UNI 9184, Apr.1987: "Edilizia - Sistemi di scarico della acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
 - UNI 5104, Gen.1963: "Impianti di condizionamento dell'aria - Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo"
 - UNI 5364, Set.1976: "Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo"
 - UNI 7129: "Impianti a gas per uso domestico alimentati da reti di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione."
 - UNI 7357, Dic.1974: "Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici"
 - UNI 7939/1, Set.1979: "Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere - Impianti di riscaldamento degli ambienti"

- UNI 8065, Giu.1989: "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile"
- UNI 8066, Dic.1980: "Impianti di riscaldamento di edifici di civile abitazione - Stima dei consumi di combustibile"
- UNI 8199: "Norma per la misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione."
- UNI 8477/1, Mag.1983: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Valutazione dell'energia raggiante ricevuta"
- UNI 8477/2, Dic.1985: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi"
- UNI 8364, Feb.1984: "Impianti di riscaldamento - Controllo e manutenzione"
- UNI 8884, Feb.1988: "Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e umidificazione"
- UNI 8855, Feb.1989: "Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo"
- UNI 10339, 1993: "Impianti aeraulici a fini di benessere: Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine, la fornitura"
- UNI 10344, Nov.1993: "Riscaldamento degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia"
- UNI 10345, Nov.1993: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati - Metodo di calcolo"
- UNI 10346, Nov.1993: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Scambi di energia termica tra terreno ed edificio - Metodo di calcolo"
- UNI 10347, Nov.1993: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostanze - Metodo di calcolo"
- UNI 10348, Nov.1993: "Riscaldamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo"
- UNI 10349, Apr.1994: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici"
- UNI 10351, Mar.1994: "Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore"
- UNI 10355, Mag.1994: "Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo"
- UNI 10366, Apr.1994: "Manutenzione - Criteri di progettazione della manutenzione"
- UNI 10375, Mag.1994: "Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti"
- UNI 10376, Mag.1994: "Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici"
- UNI 10379, Mag.1994: "Riscaldamento degli edifici - Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - Metodo di verifica"

Disposizioni V.V.F. ed INAIL sulla sicurezza:

- D.P.R. 27/4/1955 N.547 Art.37: relativo all'obbligo del preventivo esame del progetto di nuovi impianti da parte del Corpo dei Vigili del Fuoco ed all'obbligo di richiesta della visita di collaudo ad impianto ultimato prima dell'inizio dell'impiego.
- D.M. 27/9/1965: determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- Circolare n.28 del 19/4/1972 del Ministero dell'Interno Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi, Servizio Tecnico Centrale: chiarimenti circa l'applicazione delle norme vigenti riguardanti gli impianti termici. Legge n.615 del 13/7/1966, D.P.R. n.1391 del 22/12/1970 e Circolare M.I. n.73 del 29/7/1971.
- D.M.I. 16.02.1982: "Modificazioni del D.M. 27.09.1965, concernenti la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi"
- Legge 18.07.1980, n.406, art.2: "Norme per la sicurezza degli impianti"
- D.P.R. 29.07.1982, n.577: "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza incendi"
- D.M.I. 30.11.1983: "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi"
- D.M.I. 26.06.1984: "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi"
- Legge 05.03.1990, n.46: "Norme per la sicurezza degli impianti"
- D.M.I. 16.11.1983: "Elenco delle attività soggette, nel campo dei rischi rilevanti, all'esame dei VVF ai

sensi dell'art. 19 del D.P.R. 29.07.1982, n.577"

- D.M.I. 02.08.1984: "Norme e specificazioni per la formulazione del rapporto di sicurezza ai fini della prevenzione incendi nelle attività a rischio di incendi rilevanti di cui al D.M. 16.11.1983"
- D.M.I. 09.07.1988: "Modificazioni al D.M. 16.11.1983"
- D.P.R. 17.05.1988, n.175: "Attuazione della direttiva CEE n.82/501, relativa ai rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali, ai sensi della Legge 16.04.1987, n.183"
- Circolari e prescrizioni emesse dai Comandanti Provinciali dei VVF, competenti territorialmente
- D.M.I. 18.03.1996: "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi"
- D.M.I 10.03.1998: "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".
- D.P.R. 19.03.1956: n.303: "Norme generali per l'igiene del lavoro"
- D.P.R. 27.04.1955, n.547: "Norme per le prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- D.P.R. 07.01.1956, n.164: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni"
- D.P.R. 19.03.1956, n.302: "Norme integrative del D.P.R. 27.04.1955, n.547"
- D.M. 12.09.1959: "Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- D.P.R. 08.06.1982, n.524: "Attuazione delle direttive CEE n.77/576 e n.79/640 in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro"
- D.M.C.P.C. 28.11.1987, n.588: "Attuazione delle direttive CEE n.79/113, n.81/1051, n.85/405, n.84/533, n.84/406, n.84/534, n.84/535, n.85/407, n.84/536, n.85/408, n.84/537 e n.85/409 in merito ai metodi di misura ed ai livelli sonori presenti nei cantieri"
- Legge 05.03.1990, n.46: "Norme per la sicurezza degli impianti"; per il regolamento di attuazione vedi D.P.R. n.447/91;
- Legge 15.08.1991, n.277: "Attuazione delle direttive CEE n.80/1107, n.82/605, n.83/477, n.86/188 e n.88/642 in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione od agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art.7 della Legge 30.07.1990, n.212"
- Ministero della Sanità - Circolare n.23 del 25/11/91: Usi delle fibre di vetro isolanti - Problematiche igienico sanitarie - Istruzioni per il corretto impiego.
- D.P.C.M. 1 marzo 1991. " Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- L. 447 del 26/10/95 : "Legge quadro sull' inquinamento acustico"
- D.L. vo n.626 del 19 settembre 1994. "Attuazioni delle direttive 89/391/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, e 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- D.M. 12 aprile 1996 : Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

Art.12 - Documentazione

A lavori realizzati l'Impresa ha l'obbligo di consegnare i seguenti documenti in originale ed almeno tre copie:

- tutti i disegni e gli schemi d'installazione ("as built");
- le certificazioni necessarie per Legge (in particolare L.10/91, L.46/90, VVF, INAIL);
- libretto di centrale ed omologazioni delle apparecchiature, come richiesto da Leggi vigenti;
- schede tecniche delle principali apparecchiature, con indirizzi dei relativi fornitori e manutentori;
- guida alle manutenzioni ordinarie e straordinarie degli impianti realizzati, corredata da fotografie scattate in corso d'opera per la mappatura degli impianti.

Art.13 - Specifiche tecniche delle singole apparecchiature

Collettore in tecnopolimero

E' di tipo compatto in tecnopolimero rinforzato, con incorporati, per ogni circuito la valvola con regolazione micrometrica ed il detentore motorizzabile per la regolazione della temperatura ambiente.

Completo di valvole di intercettazione, sfiati, termometri di mandata e di ritorno, adattatori per il collegamento delle tubazioni in polietilene.

L'installazione è sempre orizzontale all'interno di apposita cassetta di contenimento completa di sportello e barra guida per l'ordinato posizionamento dei tubi.

Nella soluzione con controllo della temperatura ambiente dei singoli locali o zone, il collettore è dotato di un sistema elettronico a struttura modulare comprendente le unità base, le sonde ambiente, gli orologi temporizzatori ed i servocomandi delle valvole di tipo proporzionale, come specificato negli schemi di progetto.

Regolazioni

Saranno di tipo elettromeccanico con regolatori statici elettronici.

Nel caso o in previsione di controllo a distanza computerizzato i regolatori sono sempre di tipo digitale programmabile.

Le valvole sono a due o tre vie, sempre di tipo a stelo con otturatore a globo con attacchi filettati fino al DN32 massimo; oltre sono flangiate.

Il corpo è in bronzo o in ghisa, in esecuzione non inferiore a PN10; l'otturatore è in bronzo e lo stelo in acciaio inox.

Per temperature superiori a 120°C lo stelo è in esecuzione prolungata e raffreddata. Le valvole a farfalla vengono usate solo per regolazione in sequenza a gradini.

I servocomandi sono di tipo elettromeccanico o elettroidraulico sempre alimentati in bassa tensione di sicurezza e sono in esecuzione protetta di grado non inferiore a 1P44.

Se elettromeccanici gli ingranaggi del riduttore sono sempre in acciaio. Per il comando di valvole non sono mai montati al di sotto di esse e sono sempre dotati di staffe di accoppiamento originali e comunque tali da sopportare lo sforzo massimo dell'albero senza deformazioni apprezzabili.

Per temperature superiori a 120°C le valvole sono montate sempre con asse orizzontale ed il servocomando è dotato di schermo termico.

Per alta temperatura e per elevate pressioni differenziati è preferibile l'impiego di servocomandi elettropneumatici.

Per il comando di serrande sono dotati di staffe e leve su misura dimensionate per il massimo sforzo ammissibile e geometricamente equilibrate.

I servocomandi e gli eventuali supporti intermedi delle leve dovranno essere fissati su parti fisse e non su pannelli mobili o cedevoli.

Le sonde sono di preferenza a bassa inerzia termica e per i liquidi sono sempre ad immersione. Dovranno essere posizionate nei punti significativi in relazione alla grandezza fisica controllata, minimizzando gli eventuali disturbi introdotti da fonti estranee di calore, turbolenze (nel caso di pressione) o ristagno (nel caso di temperatura o umidità).

In particolare, nel caso di regolazioni a bassa inerzia termica (miscelatori, scambiatori a piastra) le sonde vanno posizionate alla minima distanza dall'organo di regolazione nel punto in cui il flusso è stabilizzato.

I regolatori sono di preferenza in esecuzione da quadro di tipo a schede programmabili, protetti singolarmente dalle sovratensioni e dalle sovracorrenti.

L'installazione elettrica e meccanica deve essere coordinata al fine di evitare interferenze fra gli organi fissi e quelli in movimento.

Non sono ammessi collegamenti, di qualunque genere, anche se flessibili attraverso portelli o parti rimovibili degli apparecchi.

Ogni componente la regolazione dovrà essere contraddistinto da targhetta indelebile recante la sigla di identificazione del progetto meccanico ed elettrico.

Prima della messa in funzione dovrà essere effettuata la prova di tutti i componenti e la simulazione a freddo delle condizioni operative previste, preferibilmente con l'intervento di personale specializzato ed autorizzato dal Costruttore.

Dopo la prima messa in funzione dovrà essere verificato per un tempo sufficiente il funzionamento effettivo del sistema, anche con l'ausilio di strumenti registratori continui ed apportate, eventualmente, le correzioni necessarie.

Alla consegna dell'impianto saranno forniti gli schemi completi dei collegamenti elettrici, l'elenco completo dello stato e delle tarature di tutti i componenti ed il verbale di collaudo.

Derivazione

Costituisce l'insieme degli apparecchi che garantiscono l'autonomia completa di un circuito derivato sia come circolazione che eventualmente come termoregolazione.

Nel primo caso comprende gli organi di intercettazione, l'elettropompa di circolazione e gli strumenti accessori di misura e prende il nome di gruppo di derivazione diretto.

Nel secondo caso comprende in più una valvola di regolazione a tre vie che può essere installata in miscela (con eventuale by-pass) o ad induzione.

In quest'ultimo caso la disposizione degli apparecchi dovrà essere compatta e in linea.

La distanza fra il by-pass del secondario e la valvola sul primario non dovrà superare di 10 volte il diametro del secondario.

Elettropompe

Sono sempre monogirante e del tipo elettronico a portata variabile.

Le pompe per acqua calda sono generalmente con corpo e girante in ghisa e possono avere il motore flangiato direttamente sul corpo pompa.

Le pompe per acqua refrigerata sono generalmente con corpo e girante in ghisa e debbono essere dotate preferibilmente di lanterna distanziatrice fra il corpo pompa ed il motore. Il corpo pompa deve essere obbligatoriamente coibentato in funzione anticondensa.

Oltre il DN32 sono da preferire, in ogni caso, pompe con motore raffreddato in aria e non in acqua, con tenuta meccanica sull'albero e con bocche flangiate di grado non inferiore a PN 10.

Sono ammessi solamente motori chiusi con grado di protezione non inferiore a IP 44.

Le pompe saranno montate di preferenza con asse orizzontale fino ad una potenza di 3 kW, oltre si preferirà la disposizione verticale. E' comunque esclusa la posizione verticale con motore appeso.

L'altezza di installazione deve essere congeniale alle operazioni di manutenzione e comunque non inferiore a 50 cm dal pavimento per evidenti ragioni di pulizia e sicurezza.

Le estremità dei tubi di raccordo vanno fissati indipendentemente dal corpo della pompa e dove consentito debbono avere resistenza tale da sostenerla.

In presenza di giunti antivibranti sulle bocche i sostegni dei tubi e delle pompe devono essere necessariamente indipendenti.

Le pompe, a partire dal DN 40, devono essere sempre dotate di rubinetti di sfianto e di scarico e manometri di misura.

Valvole di intercettazione

Nei circuiti d'acqua calda (massimo 95°C per riscaldamento) e refrigerata, sono a sfera di tipo pesante, corpo in bronzo ed otturatore inox fino al DN 15.

Da DN20 a DN32 sono saracinesche in bronzo a vite interna in esecuzione pesante, con attacchi filettati.

A partire dal DN40 sono saracinesche in ghisa flangiate a corpo piatto, vite interna, otturatore in bronzo o ad anello in bronzo con PN non inferiore a 10.

Per vapore ed acqua surriscaldata al di sopra dei limiti anzidetti si impiegheranno valvole a globo con corpo in acciaio forgiato, otturatore e stelo inox e con attacchi flangiati PN40 minimo.

Per acque calde e fredde non potabili e fino ad un massimo di 3 bar (piscine, torri di raffreddamento, ecc.) e fino al DN32 sono a sfera come le precedenti descritte. Per diametri superiori sono saracinesche in ghisa a corpo piatto come le precedenti.

Per acqua calda e fredda di consumo a pressione superiore a 3 bar (acqua potabile, antincendio, ecc.) sono a sfera di tipo pesante corpo in bronzo ed otturatore inox fino al DN32.

A partire dal DN40 sono a farfalla tipo Sandwich con corpo in ghisa, otturatore in bronzo cromato, tenuta in elastomero in esecuzione PN 16.

Per pressioni superiori a 4 bar ed a partire dal DN50 è preferibile il comando rallentato a volantino, che diviene obbligatorio a partire dal DN100.

Per aria compressa sono a sfera come le precedenti fino al DN15, oltre sono valvole a globo in ghisa come le precedenti con attacchi filettati fino al DN40 e con attacchi flangiati PN16 per i diametri superiori.

Per gas combustibile (metano o gpl) e per pressioni non superiori a 1 bar sono a sfera fino a DN40 e a farfalla per diametri superiori. Per pressioni superiori a 1 bar e inferiori a 5 bar ed a partire dal DN50 è preferibile il comando rallentato a volantino che diviene obbligatorio a partire dal DN100.

Le valvole sono montate di preferenza con asse orizzontale. E' ammessa la posizione verticale o subverticale, purché l'organo di comando (leva o volantino) sia al di sopra del corpo delle valvole. Le tubazioni di collegamento non debbono produrre tensioni anomale sulle valvole.

Lo stelo dell'organo di comando deve essere sufficientemente prolungato affinché l'eventuale isolamento non ostacoli la manovra.

La manovra inoltre non deve essere pregiudicata da ostacoli di qualunque genere.

Le valvole saranno installate ad un minimo di 20 cm e possibilmente entro un massimo di metri 2,20 di altezza dal pavimento o dai piani di servizio dei locali tecnici.

Lo stato di apertura o chiusura delle valvole deve risultare da appositi indicatori o da cartellini mobili, con esclusione delle valvole con comando a leva.

Valvole di ritegno e sconnettori

Per acqua fino a 100°C sono del tipo assiale, con otturatore piatto, corpo in bronzo ed attacchi filettati fino al DN32. Sono a disco in acciaio inox con corpo in bronzo o ghisa in esecuzione Sandwich a partire dal DN40 e fino al DN100 massimo.

Per diametri superiori sono sempre con otturatore assiale profilato, corpo in ghisa ed attacchi flangiati.

Per temperature superiori (vapore, condensa, acqua surriscaldata) sono a ciapet, corpo in ghisa, otturatore in bronzo, con attacchi filettati fino al DN32 e flangiati fino al DN50.

Per diametri superiori sono sempre a disco.

Nelle connessioni fra la rete di acqua potabile e le altre reti in pressione viene sempre interposto uno sconnettore a tre vie costituito dalla combinazione di due valvole di ritegno ad azione inversa reciproca.

Fino a DN50 sono in bronzo con attacchi filettati, oltre sono in ghisa con attacchi flangiati.

Le valvole a disco potranno essere montate in tutte le posizioni mentre quelle a ciapet ammettono soltanto la disposizione orizzontale e quella verticale con flusso verso l'alto.

Lo sconnettore è sempre montato con asse orizzontale e con la terza via in basso collegata o allo scarico o nei serbatoi aperti di prima raccolta.

Tubazioni in acciaio

Sono senza saldature secondo UNI 8863 serie leggera fino a DN100, serie media fino al DN150 e UNI 6373 per i diametri superiori.

L'impiego delle tubazioni in acciaio nero è normalmente riservato alle reti dei riscaldamento, acqua refrigerata e gas posate in vista, con l'esclusione dei tratti incassati o interrati.

Inoltre i tubi in acciaio nero non sono ammessi per il convogliamento dell'acqua di consumo, dell'acqua potabile e dell'aria compressa

Le tubazioni dovranno essere nuove di laminatoio e protette, ad installazione ultimata, con vernice antiruggine.

Le curve sono stampate a freddo a saldare per diametri superiori a 34 mm e curve ricavate per piegatura per diametri inferiori.

Le giunzioni sono saldate e sono ammesse sia nel sistema ossiacetilenico con materiale d'apporto che nel sistema ad arco elettrico.

Solamente ove necessario le giunzioni sono a vite passo GAS e solo per i diametri inferiori al DN32 e solo fino a 120°C di temperatura di esercizio, oltre i quali sono saldate o flangiate.

La tenuta dei giunti a vite è realizzata con canapa e mastice, con nastro in teflon o con resine catalitiche.

La canapa è sempre di prima scelta ed il mastice è silconico idrorepellente, entrambi non sono però ammessi per l'impiego con idrocarburi liquidi o con gas di petrolio liquefatto (GPL).

E' vietato in tutti i casi l'uso di vernici a grasso di qualunque natura in luogo dei mastice silconico.

L'impiego del nastro di teflon è sconsigliato per diametri superiori a DN 15.

L'uso delle resine catalitiche è sempre consentito purché del tipo adatto al fluido ed alle sue condizioni di esercizio.

Le giunzioni con le valvole e gli apparecchi principali sono del tipo a frangia a partire dal DN40 e sono da

preferire anche per i diametri inferiori.

Tubazioni in rame

Sono conformi alla UNI 6507-69 di preferenza ricotte in rotoli e posate in prevalenza sottotraccia, complete di isolamento termico con materiale a cellule chiuse, negli spessori prescritti.

Le giunzioni sono generalmente a compressione e ispezionabili e mai sotto i pavimenti.

Il tubo rigido con raccordi saldati per brasatura è limitato ai tratti in vista ed a collegamenti particolari e complessi.

Tubazioni preisolate

Le tubazioni interrate per il trasporto di acqua calda ad uso riscaldamento dovranno essere realizzate in polietilene reticolato PE-Xa con barriera antidiffusione ossigeno E/VAL, isolamento con schiuma rigida di poliuretano esente da CFC e guaina esterna in polietilene a bassa densità. L'esecuzione delle giunzioni, delle derivazioni, nonché dei sistemi di dilatazione, devono avvenire con i materiali forniti dal costruttore, in base alle sue indicazioni di posa.

L'installazione deve essere eseguita da personale qualificato secondo le istruzioni del costruttore.

Le tubazioni interrate sono posate in uno strato di sabbia o terreno soffice esente da pietre e segnalate da opportuno nastro continuo interrato a minor profondità.

Le tubazioni interrate in ingresso o in uscita dagli edifici devono essere incamiciate nel punto di attraversamento da una tubazione in pvc di almeno due diametri superiore.

Per la segnalazione di avarie, ove richiesto, le tubazioni sono complete di conduttori inseriti nella schiuma poliuretanicca, collegati a centraline per la sorveglianza di ogni tratto interrato.

Al termine dei lavori la ditta installatrice dovrà eseguire il collaudo della distribuzione e provvedere al rilascio del relativo verbale e del certificato di garanzia.

Tubazioni in acciaio zincato

Sono in acciaio senza saldature secondo UNI 8863; serie leggera zincate a caldo secondo UNI 5745.

I raccordi, le curve ed i gomiti sono in ghisa malleabile a cuore bianco con zincatura a caldo.

Le tubazioni dovranno essere nuove di laminatoio e con le estremità protette da tappi in plastica.

L'impiego delle tubazioni in acciaio zincato è normalmente riservato alle reti idriche e gas posate in vista, con l'esclusione dei tratti incassati o interrati.

Le giunzioni sono a vite conica a passo GAS eseguite a freddo esclusivamente con olio emulsionabile, cosicché i residui siano facilmente asportati con il lavaggio preventivo dell'impianto.

La tenuta dei giunti a vite è realizzata con canapa e mastice, con nastro di teflon o con resine catalitiche.

La canapa è sempre di prima scelta ed il mastice è silconico idrorepellente, entrambi non sono però ammessi per l'impiego con idrocarburi liquidi o con gas di petrolio liquefatto (GPL).

E' vietato in tutti i casi l'uso di vernici o grasso di qualunque natura in luogo dei mastici silconici.

L'impiego del nastro di teflon è sconsigliato per diametri superiori a DN 15.

L'uso delle resine catalitiche è sempre consentito purché del tipo adatto al fluido ed alle sue condizioni di esercizio.

Nel caso dell'acqua potabile deve essere del tipo atossico certificato dal fabbricante.

I tubi zincati non sono ammessi per temperature di esercizio superiori a 50°C e per il convogliamento di soluzioni giolate anche se inibite alla corrosione.

Tubazioni in tecnopolimero

Sono in polietilene ad alta densità (UNI 7611-76) e bassa densità (UNI 7990) per le reti interrate di acqua fredda, di consumo, antincendio ed irrigazione, preferibilmente entro guaina di PVC, posate in uno strato di sabbia o terreno soffice esente da pietre ed eventualmente segnalate da opportuno nastro continuo interrato a minor profondità.

Le giunzioni sono esclusivamente del tipo a compressione a vite, in plastica o in bronzo preferibilmente ispezionabili.

Le tubazioni interrate in ingresso o in uscita dagli edifici devono essere incamiciate nel punto di attraversamento da una tubazione in pvc di almeno due diametri superiore.

Sono in polietilene reticolato, o polibutilene per alta temperatura, con barriera d'ossigeno, per riscaldamento posate sottotraccia, complete di guaina di protezione e guaina di isolamento termico.

Per reti acqua fredda e calda di consumo Posate sottotraccia, sono in polipropilene o polietilene reticolato, con barriera d'ossigeno, complete di isolamento termico.

La distribuzione può essere lineare con derivazioni da raccordi saldati per polifusione, o radiale da collettori con tubazioni sfilabili e giunzioni a compressione, quest'ultime mai sottotraccia.

Il collegamento degli apparecchi sanitari deve essere eseguito utilizzando componenti specifici e raccordi a staffa a 90° con dime a perdere.

Per i circuiti di acqua potabile tutte le tubazioni debbono essere atossiche e corredate di certificato di conformità alle norme sanitarie nazionali.

Nelle distribuzioni idriche le tubazioni dell'acqua fredda debbono essere sufficientemente distanziate da quelle calde.

Le tubazioni devono sempre essere libere di dilatarsi, in particolare negli attraversamenti delle strutture edili, inoltre sottotraccia, in corrispondenza delle curve e delle derivazioni, devono essere inseriti materiali comprimibili.

I materiali installati sottotraccia dovranno essere coperti da polizza assicurativa stipulata dal costruttore con una primaria compagnia di assicurazione.

Isolamento termico tubazioni

Le modalità di posa e le caratteristiche dei materiali impiegati devono essere inoltre conformi alle norme UNI 10376-94.

Gli spessori delle coibentazioni sono conformi alla legge 9 gennaio 1991, n.10 ed al D.P.R. 26 agosto 1993, n.412, tabella 1 allegato B.

Per acqua fredda e refrigerata è in guaine ignifughe di polimeri espansi a cellule chiuse.

Per acqua calda di riscaldamento e consumo fino a 95°C è in guaine ignifughe di polimeri espansi indifferentemente a cellule chiuse o aperte.

Per vapore, condensa e acqua surriscaldata è in coppelle rigide in fibre di vetro.

Per tubazioni miste si fa riferimento al funzionamento con acqua fredda.

La finitura esterna va applicata solamente alle tubazioni in vista e può essere di due tipi: o in lamierino di alluminio anodizzato spessore minimo 0,6 mm o in lastra rigida di pvc (isogenepak).

La coibentazione deve essere estesa anche alle apparecchiatura (valvole, serbatoi, etc.) collegate alle tubazioni, con le modalità sopra descritte, ove richiesto.

Per le tubazioni fredde deve essere garantita la perfetta continuità della barriera a vapore.

Si dovranno impiegare esclusivamente gli adesivi ed i collanti prescritti dal Fabbricante dell'isolante.

Ogni circuito o tratto di esso deve essere identificato da targhette riportanti la denominazione.

Il materiale dovrà essere corredato di certificati di omologazione antincendio.

Le guaine prefabbricate debbono essere del diametro appropriato a quello del tubo; le giunzioni dei vari tronchi, se eseguite con nastro, non debbono essere schiacciate.

L'isolante non deve essere danneggiato in conseguenza delle dilatazioni o delle vibrazioni anche accidentali dei tubi.

Ad eccezione delle tubazioni suscettibili di condensa (per fluidi a meno di + 10 circa) tipicamente di acqua refrigerata e di gas frigorifero in aspirazione, è ammesso interrompere l'isolamento in corrispondenza degli appoggi, sia scorrevoli che fissi.

Laddove è necessario o richiesto, per evitare lo schiacciamento e perciò il danneggiamento della coibentazione dei tubi, l'appoggio dovrà essere realizzato con l'interposizione di un supporto in profilato a 'T' rovesciato, di altezza superiore allo spessore dell'isolamento.

Nel caso di montaggio sospeso dovranno essere invece utilizzati collari appositamente allargati o tegoli.

Negli impianti a vapore la coibentazione è obbligatoria anche per le tubazioni in vista della condensa a meno di 2,50 metri dal pavimento.

Non dovrà invece essere coibentato il primo metro circa di tubo a monte di ogni scaricatore termostatico.

Estintori

Sono esclusivamente di tipo omologato da parte del Ministero degli interni, sia portatili che cartellati.

Devono essere di colore rosso, e corredate dei contrassegni distintivi e di apposita etichetta o riquadro, facilmente leggibile contenente, in conformità al D.M. 20/12/82 almeno :

le modalità di utilizzazione

i pericoli di utilizzazione

le operazioni di ricarica e di verifica periodica

i dati di identificazione del costruttore

gli estremi dell'approvazione da parte del Ministero degli interni

Gli estintori sono installati a parete in vista o in apposita cassetta, sempre facilmente asportabili e segnalati

da un cartello, semplice o bifacciale.

PREMESSA

Il presente Capitolato Tecnico, è finalizzata all'illustrazione dei materiali utilizzati per la realizzazione degli interventi di riqualificazione della centrale termica e delle linee di distribuzione dell'impianto di riscaldamento relativo all'edificio scolastico denominato "SCUOLA ELEMENTARE SAN GIOVANNI BOSCO" ubicato in via Refice, n. 33 a Sassuolo (MO).

Il progetto di riqualificazione tecnologica dell'impianto prevede la sostituzione della centrale termica ed adeguamento accessori e sostituzione di tutta la linea di distribuzione riscaldamento dell'intero edificio ed in fine l'installazione di valvole termostatiche sui corpi scaldanti.

SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

M.01 - PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI

La presenza di vibrazioni meccaniche in un impianto genera:

- a) logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni;
- b) rumore.

E' importante, quindi, sopprimere o ridurre drasticamente le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, etc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente ove è necessario.

Le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.

La scelta degli antivibranti dovrà essere fatta in modo che la frequenza di ognuno sia inferiore a 1/3 della velocità di rotazione più bassa (in giri e oscillazioni al minuto) del materiale supportato.

Gli ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche saranno fissate su un basamento posate in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante dovrà essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Apparecchiature quali pompe e ventilatori dovranno essere collegate alla rete di distribuzione tramite giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti o al soffitto a mezzo di dispositivi tali da evitare la trasmissione alla struttura e alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

M.02 MISURE ANTIACUSTICHE

1. norme di riferimento

- D.P.C.M. 1 Marzo 1991
 - Norme UNI 8199: Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
 - Norme UNI 8955/1: Misura in laboratorio del rumore emesso da apparecchi usati nelle installazioni idrauliche.
- Metodo di misura.

- Norme UNI 8955/1 FA 1-93: Foglio di aggiornamento.
- Norme UNI 9433: Descrizione e misurazione del rumore emesso negli ambienti abitativi.

2. provvedimenti da attuare

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si potrà operare come segue:

- a) le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per le basse frequenze e le case costruttrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio;
- b) le pompe di circolazione dovranno, per quanto possibile, essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali. Non dovranno essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiori a 1500 giri/1;
- c) ove necessario, dovranno essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali;
- d) per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazioni con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti;
- e) gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate;
- f) le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Potranno essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari saranno previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;
- g) al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori sub-orizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 50°;
- h) dovranno essere installati dispositivi per ammortizzare eventuali colpi d'ariete in tutte le reti di liquidi soggetti ad arresto brusco della vena fluida (esempio acqua fredda impianto sanitario).

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

I provvedimenti potranno interessare:

1. le fonti di rumore: ad esempio scegliendo apparecchiature più silenziose;
2. il silenziamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche o protezione di altro genere;
3. il trattamento dell'ambiente indicato per pareti, soffitti, pavimenti, i sistemi e i mezzi idonei per ottenere il risultato voluto.

M.03 - VASI DI ESPANSIONE CHIUSI A MEMBRANA

1. dati generali

1.2. documentazione da fornire

- dettagli di installazione
- certificazione ISPESL
- documentazione tecnico - illustrativa del costruttore.

2. caratteristiche costruttive

- di tipo chiuso, pressurizzato con precarica di azoto,
- costruzione in lamiera di acciaio,
- membrana di gomma,
- costruzione, dimensioni e collaudo secondo norme ISPESL.

M.07 - ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE PER ACQUA

1. dati generali

1.2. riferimento ad altre specifiche

- "strumenti di misura"

1.3. documentazione da fornire

- dettagli di installazione, particolari basamenti e/o staffaggi.
- documentazione tecnico - illustrativa del costruttore.
- manuali di installazione, operativo e manutenzione.

- lista parti di ricambio per un esercizio di due mani.

2. caratteristiche costruttive

2.2 pompe in linea

- corpo in ghisa a chiocciola,
- girante in acciaio inossidabile con doppia palettatura, o in ghisa oppure in bronzo,
- albero in acciaio,
- tenuta meccanica,
- bussola di protezione albero,
- bocche prementi ed aspiranti a flangia o a manicotto,
- motore elettrico tipo IEC e DIN, di potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa.

N.B.: le elettropompe ad asse verticale e/o i circolatori possono essere impiegati solo se esplicitamente indicati dalla Direzione Lavori.

2.3 circolatori

- corpo in ghisa, bronzo o acciaio inox,
- girante in materiale resistente alla corrosione,
- albero e cuscinetti radiali in ceramica,
- tenuta meccanica,
- bussola di protezione albero,
- bocche prementi ed aspiranti a filettare,
- motore elettrico tipo IEC e DIN, di potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa.

3. accessori

- per collegamenti flangiati controflange, bulloni e guarnizioni,
- serie di raccordi tronco conici per attacchi alle bocche aspirante e premente,
- manometro con rubinetto a maschio a tre vie (in alternativa 2 rubinetti a due vie) , installato a cavallo delle bocche.

4. modalità di posa

Le tubazioni ed il valvolame non devono gravare sulle bocche delle pompe e lo staffaggio deve 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.

5. collaudo

- verifica quantitativa e qualitativa,
- verifica delle prestazioni (pressione, assorbimento, portata).

M.4 - VENTILCONVETTORI

1. dati generali

1.2. riferimento ad altre specifiche

- limitazione della rumorosità degli impianti"
- tubazioni metalliche", per prova di tenuta.

1.3. documentazione da fornire

- disegni costruttivi con la posizione dei ventilconvettori,
- dettagli di installazione,
- documentazione tecnico - illustrativa,
- dichiarazione della potenza sonora in dB (A),
- lista parti di ricambio per un esercizio di due anni.

2. caratteristiche costruttive

- unità base in lamiera di acciaio zincato, pannelli anteriori e posteriori coibentati in materiali autoestinguenti,
- batteria a tre ranghi in tubi di rame ad alette di alluminio (modello 2 tubi),
- batteria a 3 ranghi più 1, in tubi di rame ad alette di alluminio (modello 4 tubi),
- gruppi ventilanti di tipo centrifugo con coclea in acciaio zincato e girante in alluminio,
- bacinella di raccolta condensa in materiale plastico, con isolamento in materiale autoestinguente,
- motore elettrico monofase a condensatore permanente inserito, ad almeno tre velocità di funzionamento, di tipo tropicalizzato,
- filtro aria in fibra sintetica rigenerabile protetto da rete metallica, facilmente estraibile per le operazioni di pulizia,
- mobiletto in lamiera di acciaio verniciato con griglia di mandata in alluminio anodizzato, o in materiale plastico resistente alle alte temperature,
- pannello di comando incorporato a microprocessore provvisto di commutatore 3 velocità più posizione di stop, controllo temperatura ambiente, commutatore automatico Estate/Inverno.

3. accessori

- valvole a detentore di intercettazione,
- valvola di sfogo aria su batteria,
- valvola di termoregolazione a due vie motorizzata

4. condizioni di funzionamento

- aria ambiente estiva: 26 °C 50% U.R.
- aria ambiente invernale: 20 °C
- temperatura acqua refrigerata estiva ingresso: 7 °C
- temperatura acqua calda invernale ingresso: 50 °C
- dimensionamento con ventilatore a media velocità.

5. collaudi

- verifica quantitativa e qualitativa,
- prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni.

M.5 - RADIATORI IN GHISA

1. dati generali

1.2. riferimento ad altre specifiche

- "Tubazioni metalliche" per prova e tenuta.

1.3. documentazione da fornire

- disegni costruttivi con la posizione dei radiatori.

2. caratteristiche costruttive

- tipo di elementi componibili in ghisa,
- emissione termica secondo la norma UNI 6514/69 con marchio ECOMAR,

- assemblamento degli elementi mediante nipples biconici con guarnizioni,
- sostegno mediante mensole,
- altezza di montaggio non inferiore a 10 cm. dal pavimento,
- per radiatori con numero di elementi superiore a 12, attacchi di ingresso ed uscita contrapposti,
- montaggio perfettamente a piombo, con distanza da 3 a 5 cm. della parete,
- verniciatura con due mani di smalto sintetico dato a spruzzo eseguite dopo l'assemblamento dei gruppi e prima della loro posa in opera.

3. accessori

- detentore e valvola micrometrica a doppio regolaggio,
- valvola di sfiato manuale,
- valvola termostatica.

4. condizioni di funzionamento

- temperatura entrata acqua: 52 °C
- temperatura uscita acqua: 48 °C
- temperatura ambiente: 20 °C

5. collaudi

- verifica qualitativa e quantitativa,
- prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni.

M.6 - TUBAZIONI METALLICHE

1. dati generali

1.2 documentazione da fornire

- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente (valvolame, dilatatori, punti fissi, punti scorrevoli, scarichi, sfilati, strumentazione, supporti, staffaggi, ecc.),
- dettagli di installazione,
- certificato del fabbricante attestante la conformità all'ordinanza con controllo generico.

2. materiali tubazioni

2.1 tubazioni in acciaio

- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media,
- tubi bollitori di acciaio commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI 7287,
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 6363 serie B e C,
- tubi senza saldatura secondo UNI 7091.

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

2.2 tubazioni in rame

Tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI 6507, tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe. Diametri, spessori e masse conformi alla serie B (pesante).

2.3 tubazioni in acciaio inox

tubazione a pressione di acciaio inossidabile, composto da raccordi con estremità a pressione/filettata di acciaio inossidabile 1.4401 (AISI 316L), conformi alla norma UNI 11179 Classe 1, dotati di guida cilindrica per il corretto e sicuro inserimento della tubazione, elemento di tenuta elastomerico premontato di EPDM nero, con marcature CE in conformità alla norma UNI EN 681-1.

2.4 tubazioni in acciaio carbonio

Tubazioni con raccorderia a pressare di acciaio al carbonio, composto da raccordi con estremità a pressare di acciaio al carbonio non legato, materiale tipo 1.0308 (E235), conformi alla norma UNI 11179 Classe 1, dotati di guida cilindrica per il corretto e sicuro inserimento della tubazione ed elemento di tenuta elastomerico premontato di EPDM nero, con marcature CE in conformità alla norma UNI EN 681-1.

2.4 tubazioni in multistrato

Tubazioni con raccorderia a pressare in multistrato, composto da raccordi con estremità a pressare di acciaio, materiale tipo 1.0308 (E235), conformi alla norma UNI 11179 Classe 1, dotati di guida cilindrica per il corretto e sicuro inserimento della tubazione ed elemento di tenuta elastomerico premontato di EPDM nero, con marcature CE in conformità alla norma UNI EN 681-1.

3. giunzioni e pezzi speciali

3.1 per tubi di acciaio nero

a) Giunzioni fisse (saldature)

Saldature, eseguite da saldatori qualificati.

Giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a DN 50 di norma realizzate mediante saldatura autonoma con fiamma ossiacetilenica.

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

Prestare particolare attenzione per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

Anche per questo scopo limitare l'uso di tubazioni DN 3/8" per realizzazione sfoghi aria.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di fare seguire a spese e cura della Ditta qualche controllo radiografico. (max 2% del numero totale di saldature).

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare seguire sempre a cura e spese della ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'accettabilità delle saldature stesse.

Per le reti di distribuzione del gas le saldature vanno ispezionate in conformità al citato D.M. 12/04/96.

b) Giunzioni mobili

Giunzioni e raccordi filettati, per diametri inferiori a DN 50.

Giunzioni a flangia con flange del tipo a saldare di testa secondo la pressione nominale dell'esercizio.

Tutte le flange con gradino di tenuta ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO).

Guarnizioni tipo Klingerit spessore 2mm.

Bulloni a testa esagonale con dado esagonale.

Unione delle flange al tubo eseguita mediante saldatura elettrica.

c) Pezzi speciali da saldare

Curve in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929 senza saldatura. Ammesse curve piegate a freddo sino al diametro 1".

Non sono ammesse curve a spicchi o a pizziconi, ne gomiti.

Riduzioni concentriche oppure eccentriche come mostrato sui disegni, o come concordato con la Direzione Lavori.

3.2 per tubi di acciaio zincato

- raccorderia in ghisa malleabile zincata per i diametri sino a 4",
- giunzioni filettate sino 4", giunzioni a flangia come 3.1 per diametri superiori,
- in generale non sono ammessi gomiti o curve a piccolo raggio.

3.4 per tubi di acciaio inox

- Tubazione di acciaio inossidabile, a pareti sottili saldate longitudinalmente, materiale tipo 1.4401 (AISI 316L);
- Tubazione di acciaio inossidabile a pareti sottili saldate longitudinalmente, materiale tipo 1.4521 (AISI 444);

Tutti i componenti del sistema Inox sono conformi al D.M. 174-04 per l'impiego nell'ambito di impianti di acqua sanitaria con attestazione di conformità TIFQ.

Tutti i raccordi del sistema Inox, non a tenuta se non pressati, sono dotati del dispositivo di sicurezza SC-Contur (Safety Connection), secondo DVGW W 534 (Punto 12.14 - Raccordi con perdita controllata), garantito funzionante da certificazione DVGW, che permette di rilevare la presenza di una giunzione non pressata già durante la fase di riempimento dell'impianto tramite la perdita visibile in corrispondenza della giunzione non pressata, funzionante con acqua a pressione da 1 a 6,5 bar oppure con aria o gas inerte da 110 mbar a 3 bar.

La pressatura dei raccordi è da realizzarsi con idoneo utensile elettroidraulico e con ganaschia di pressatura (correttamente mantenuta e messa a punto), in modo da realizzare una giunzione a freddo indissolubile, resistente alla torsione, ed una tenuta idraulica garantita dall'o-ring; la corretta giunzione dei raccordi garantisce l'impiego del sistema considerando una temperatura massima di 110°C ed una pressione massima di 16 bar (condizioni riferite al trasporto di acqua).

3.5 per tubi di acciaio inox

Tubazioni disponibili per il sistema Prestabo:

Tubazione di acciaio al carbonio non legato a pareti sottili saldate longitudinalmente, materiale tipo 1.0308 (E235), conforme alla UNI EN 10305-3, protetta esternamente con zincatura galvanizzata di spessore pari a 8-15 µm (cromatazione blu);

Tubazione di acciaio al carbonio non legato a pareti sottili saldate longitudinalmente, materiale tipo 1.0308 (E235), conforme alla UNI EN 10305, protetta esternamente con zincatura galvanizzata, di spessore pari a 8-15 µm (cromatazione blu) e rivestimento protettivo continuo di Polipropilene (PP) bianco (RAL9001), non idoneo per impieghi con temperature del fluido > 100°C;

Tubazione di acciaio al carbonio non legato Sprinkler, per il solo utilizzo in impianti Sprinkler e ad aria compressa, a pareti sottili saldate longitudinalmente, materiale tipo 1.0308 (E235), conforme alla UNI EN 10305, con zincatura protettiva di tipo sendzimir, esternamente ed internamente;

Tutti i raccordi del sistema, non a tenuta se non pressati, sono dotati del dispositivo di sicurezza SC-Contur (Safety Connection), secondo DVGW W 534 (Punto 12.14 - Raccordi con perdita controllata), garantito funzionante da certificazione DVGW, che permette di rilevare la presenza di una giunzione non pressata già durante la fase di riempimento dell'impianto tramite la perdita visibile in corrispondenza della giunzione non pressata, funzionante con acqua a pressione da 1 a 6,5 bar oppure con aria o gas inerte da 110 mbar a 3 bar.

La pressatura dei raccordi è da realizzarsi con idoneo utensile elettroidraulico e con ganaschia di pressatura (correttamente mantenuta e messa a punto), in modo da realizzare una giunzione a freddo indissolubile, resistente alla torsione, ed una tenuta idraulica garantita dall'o-ring; la corretta giunzione dei raccordi garantisce l'impiego del sistema considerando una temperatura massima di 110°C ed una pressione massima di 16 bar (condizioni riferite al trasporto di acqua).

3.6 per tubi in rame crudo

- raccordi in rame a brasatura capillare.

3.7 per tubi in rame ricotto

- giunzioni mediante dadi biconici

4. criteri di dimensionamento

Dimensionamento dei circuiti convoglianti acqua da effettuare sulla base dei valori limite di velocità, riportati in funzione dei diametri, nella tabella 4.1.

Dimensionamento circuiti di gas combustibile da effettuare secondo le norme UNI-CIG.

TABELLA 4.1 VELOCITA' DELL'ACQUA MASSIMA AMMESSA CIRCUITI CHIUSI

Ø Conv.	DN	Diametro E/I	Rif. UNI	Velocità
1/2"	15	21,3/16,6	8863 serie LEGGERA	0,5
3/4"	20	26,9/22,2	8863 serie LEGGERA	0,65
1"	25	33,7/27,9	8863 serie LEGGERA	0,7
1 1/4"	32	42,4/36,6	8863 serie LEGGERA	0,95
1 1/2"	40	48,3/42,5	8863 serie LEGGERA	1,1
2"	50	60,3/53,8	8863 serie LEGGERA	1,4
2 1/2"	65	76,1/69,6	8863 serie LEGGERA	1,7
3"	80	88,9/81,6	8863 serie LEGGERA	1,8
4"	100	114,3/106,1	8863 serie LEGGERA	1,8
5"	125	139,7/131,7	8863 serie LEGGERA	1,9
6"	150	168,3/159,3	8863 serie LEGGERA	2,0
8"	200	219,1/206,5	7287	2,3

5. supporti

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte della Ditta, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi.
- sollecitazioni dovute a colpi d'ariete o intervento di valvole di sicurezza.
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso la ditta deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a:

dimensioni dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata nella tabella 5.1., salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti (ad esempio impianti antincendio).

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega,
- tasselli di espansione a soffitto,
- mensole alle pareti,
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare supporti a rullo.

Posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate può essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe per tubazioni di acciaio nero devono essere verniciati con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici.

I collari di fissaggio per tubazioni di acciaio zincato devono essere zincati.

Con le tubazioni non ferrose deve essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio.

TABELLA 5.1 DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI

Diam. Tubazione (convenzionale)	Diam. Tubazione (nominale)	DISTANZA ORIZZONTALE	DISTANZA VERTICALE
3/4"	DN 20 o inferiore	1,5	1,6
da 1" a 1/2"	da DN 20 a DN 40	2,0	2,4
da 2" a 2"1/2"	da DN 50 a DN 65	2,5	3,0
3"	DN 80	3,0	4,5
da 4" a 5"	da DN 100 a DN 125	4,2	5,7
6"	DN 150	5,1	8,5
8"	DN 200	5,7	11,0
10"	DN 250	6,6	14,0
6" ed oltre	DN 300 ed oltre	7,0	16,0

6. modalità di installazione

Alcune delle seguenti prescrizioni valgono essenzialmente per tubazioni convoglianti acqua per usi termici e sanitari; le tubazioni per gas combustibile devono conformarsi al D.M. 24.11.84, al D.M. 12/4/96 ed alle Norme UNI-CIG, quelle per impianti antincendio devono conformarsi alle Norme UNI 9489, UNI 9490, UNI 10779.

Tubazioni posate con spaziature sufficienti a consentire agevole saldatura, eventuale smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Particolare riguardo ai sostegni in corrispondenza delle connessioni con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Circuiti perfettamente equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Tubazioni montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'alimentazione dell'aria.

Scarichi accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione e muniti di tappo.

Sfoghi d'aria realizzati con barilotti di raccolta aria; intercettazioni in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

Collegamento delle tubazioni alle apparecchiature sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Nel caso di posa in tubazioni incassate a pavimento od a parete, le tubazioni devono essere rivestite con guaine isolanti tipo Armaflex o similari di spessore minimo 9 mm.

Le tubazioni in acciaio nero, devono essere pulite prima o dopo il montaggio, con spazzola metallica: successiva verniciatura con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano applicata solo dopo approvazione della Direzione Lavori.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti a bagnasciuga, adottare tubazioni in polietilene reticolato.

Sulle tubazioni, nelle posizioni indicate sui disegni o concordate con la Direzione Lavori correnti ad altezza d'uomo predisporre attacchi per inserimento dei termometri, manometri e strumenti di misura in genere.

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

Il diametro dei manicotti deve essere di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, al lordo di 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 del getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, prevedere dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

7. compensazione delle tubazioni

Compensazione delle dilatazioni attuata unicamente con giunti di dilatazione da installare nel numero e nel tipo occorrenti.

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.

Per il calcolo dell'adeguamento delle tubazioni di acciaio, considerare un valore di 1,25 mm per metro lineare fra la temperatura del fluido a temperatura ambiente e quella al momento del funzionamento a regime.

8. verniciature finali e identificazione

Tutte le tubazioni non coibentate devono essere verniciate con colori a norma (art. 244 DPR 27/4/1955 n° 547) e comunque approvati dalla D.L. .

Tutte le tubazioni devono avere le fascette colorate di identificazione secondo le norme UNI e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi.

I circuiti in partenza dei collettori devono essere identificati con targhette indicatrici.

9. collaudi e messa in funzione

9.1 tubazioni per acqua

Le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

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

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 4 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione per tutto il tempo stabilito. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate.

Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia ha luogo alla presenza della Direzione Lavori.

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

Per le tubazioni in circuito aperto rifarsi alle prescrizioni UNI.

Le tubazioni di distribuzione di acqua sia in circuito chiuso che di consumo con produzione centralizzata devono essere sottoposte ad una prova idraulica a caldo.

Per le tubazioni in circuito chiuso la prova va effettuata ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo la prova va effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione di acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

La prova idraulica a caldo ha lo scopo di accertare gli 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.

9.2 tubazioni per il gas combustibile

Le tubazioni devono essere sottoposte alla prova di pressione come da D.M. 24/11/84 e successivi D.M. 12/4/96.

M.7 - TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER RETI IN PRESSIONE

1. dati generali

1.2 documentazione da fornire

- disegni costruttivi delle reti, nella scala richiesta dalla Direzione lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente (valvolame, punti fissi, punti scorrevoli, scarichi, sfilati, supporti, staffaggi, ecc.),
- dettagli di installazione,
- particolari predisposizioni scarichi.

2. materiali tubazioni

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

2.1 P.V.C. rigido

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi secondo UNI 7441-categoria PVC 100-PN 16 (tipo 311 per fluidi non alimentari e tipo 312 per acqua potabile);
- raccordi secondo UNI 7442.

2.2 polietilene ad alta densità (PEAD)

tipi, dimensioni e requisiti:

- tubi secondo UNI 7611-PN 16 e relativi aggiornamenti;
- raccordi secondo UNI 7612 e relativi aggiornamenti.

2.3 polietilene a bassa densità (PEBD)

tipi, dimensioni e requisiti:

- tubi secondo UNI 7990-PE 32e UNI 7991.

2.4 polipropilene (PPP)

tipi, dimensioni e requisiti:

- tubi secondo UNI 8318.
- Raccordi secondo UNI 150/TR 7471.

2.5 polietilene reticolato alta densità

tipi, dimensioni e requisiti:

- tubi secondo DIN 16892/4729.

3. impiego

- fluidi non alimentari: P.V.C. tipo 311 o PEAD o PPP.
- acqua potabile: P.V.C. tipo 312 o PEAD o PPP, in ogni caso conformi alle prescrizioni del Ministero della Sanità.
- irrigazione: P.V.C. tipo 311 o PEAD o PEBD.

4. modalità di installazione

Modalità di installazione secondo raccomandazione dell'Istituto Italiano Plastici, contenute nelle pubblicazioni:

- n° 4 per tubi di P.V.C.
- n° 9 per tubi di PEBD
- n°10 per tubi in PEAD.

5. collaudo

Collaudo, in conformità a quanto precisato nelle norme UNI e nelle pubblicazioni IIP sopracitate.

M.8 - TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER SCARICHI

1. dati generali

1.2 documentazione da fornire

- disegni costruttivi delle reti, nella scala richiesta dalla Direzione lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente.
- dettagli di installazione,

2. materiali tubazioni

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

2.1 Polietilene ad alta densità per condotti di scarico di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD)

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi secondo UNI 8451 (tipo 303)

- raccordi secondo UNI 8452.

2.2 polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate (PEAD)

tipi, dimensioni e requisiti:

- tubi secondo UNI 7613 (tipo 303).

2.3 P.V.C. rigido per condotte di scarico e di ventilazione all'interno dei fabbricati

Tubi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi e raccordi secondo UNI 7443 e successivi aggiornamenti;
- tubi 301 per condotte di ventilazione,
- tipo 302 per condotte di scarico.

2.4 P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate

Tubi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi secondo UNI 7443 e successivi aggiornamenti;

2.5 Polipropilene per condotte di scarico all'interno dei fabbricati

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- tubi secondo UNI 8319;
- raccordi secondo UNI 8320.

2.6 polipropilene per condotte di scarico interrate (PP)

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

- ubi secondo UNI 8536;

3. impiego

- scarichi servizi igienici e scarichi diversi con temperatura massima permanente di 70°C reti interne : PEAD

PEAD

- scarichi acque meteoriche : PEAD
- reti esterne di scarico : PVC o PEAD
- ventilazione servizi : PVC

4. modalità di installazione

Modalità di installazione secondo raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici, contenute nelle pubblicazioni:

Per le altre tubazioni attenersi alle prescrizioni delle case costruttrici.

Particolare attenzione va posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite o da giunti di dilatazione nel caso di tubi liberi o da manicotti di dilatazione nel caso di vincoli strutturali o distributivi.

I sistemi vanno in funzione dei coefficienti indicati dalle diverse case costruttrici.

5. collaudo

Collaudo in conformità a quanto precisato nelle pubblicazioni IIP sopracitate, su tronchi campione e solo dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori.

M.9 - COIBENTAZIONI TUBAZIONI E SERBATOI

1. dati generali

1.2 documentazione da fornire

- certificati di omologazione per la classe di reazione al fuoco prevista,
- certificati di omologazione secondo la Legge n° 10 del 09/01/91.

2. prescrizioni generali

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla direzione lavori.

Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzioni in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

3. caratteristiche

3.1 esecuzione A1

- coppelle in lana di vetro con densità non inferiore a 60 Kg/mc applicate a giunti sfalsati.
- I giunti fra le varie parti dell'isolante devono essere strettamente accostati onde realizzare la continuità dell'isolamento,
- legatura con fili di ferro zincato, ogni 30 cm.,
- rivestimento esterno con benda plastica,
- finitura delle testate con lamierino d'alluminio,
- contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive.

3.2 esecuzione A2

Coibentazione eseguita come da precedente paragrafo 3.1, ma con il rivestimento esterno costituito da lamina in P.V.C. autoavvolgente (tipo Armstrong Okapak od equivalente) in sostituzione della benda plastica.

Le giunzioni della lamina in P.V.C. devono essere eseguite mediante rivestitura o incollaggio e con adeguata sovrapposizione dei lembi.

3.3 esecuzione A3

Coibentazione eseguita come da paragrafo 3.1, ma con rivestimento esterno eseguito con lamierino di alluminio in sostituzione della benda plastica.

Il lamierino deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sottoposti e graffiati a maschio e femmina mentre quelli lungo la circonferenza è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Per le tubazioni esterne i giunti di chiusura devono essere sigillati con mastice silconico a perfetta tenuta.

Spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm. per diametri finiti sino a 200 mm. e 8/10 per diametri superiori.

Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

3.4 esecuzione A4

Applicazione di guaine isolanti di tipo Armaflex o equivalente.

Le guaine isolanti devono essere in speciali elastomeri espansi ovvero in spuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -5°C a 100°C. Devono essere del tipo a struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore ed avere classe 1 di reazione al fuoco, certificata da omologazione Ministero dell'Interno.

- tipi : SH per tubazioni calde
AF per tubazioni fredde

Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale.

Nei casi in cui questo sia necessario, esso deve essere eseguito con lame e dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si devono impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione deve essere imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si può ottenere applicando prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche cm. di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga almeno di 25 cm..

3.5 esecuzione A5

Come esecuzione A4, ma finitura in lamierino di alluminio, come da paragrafo 3.3.

3.6 esecuzione A6

Come il punto A.4 ma con finitura in P.V.C., come da paragrafo 3.2

3.7 valvolame e pezzi speciali

Devono essere isolati tutti i pezzi speciali (inclusi valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti sia a dispersione termica che a condensazione atmosferica.

Le valvole sul circuito acqua refrigerata e tutte le valvole all'esterno sono da isolare con gusci preforati in poliuretano o polistirolo apribili e smontabili, con una finitura esterna in lamierino di alluminio spessore 1 mm..

I gusci sono completi di chiusure della finitura esterna in lamierino devono essere sigillati con mastice a perfetta tenuta.

3.8 serbatoi per acqua fredda

Devono essere costruiti con lamiera di qualità, zincati in bagno di zinco fuso e rivestiti esternamente con materiale plastico a struttura cellulare chiusa di 19 mm di spessore ($\lambda= 0.0332 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$)

- rivestimento esterno con materiale plastico tipo Sky
- attacchi flangiati

4. classi di reazione al fuoco previste

Locale o ubicazione	Classe di reazione al fuoco
Tutti	1

5. scelta dei tipi di esecuzione

Sarà obbligo della ditta Appaltatrice fornire all'approvazione della D.L., prima dell'esecuzione dei lavori, per ogni tipo di circuito in progetto il relativo tipo di coibentazione prescelta fra quelle previste dalla presente specifica.

In via del tutto preliminare si consiglia:

- tubazioni acqua calda nelle centrali e nei tratti all'esterno: esecuzione A5;
- tubazioni acqua calda all'esterno delle centrali, nei tratti in vista: esecuzione A6;
- tubazioni acqua calda nei controsoffitti e nei cavedi: esecuzione A6;
- tubazioni acqua refrigerata nelle centrali e nei tratti in vista all'esterno: esecuzione A5;
- tubazioni acqua refrigerata all'esterno delle centrali, nei tratti in vista: esecuzione A6;
- tubazioni acqua refrigerata nei controsoffitti e nei cavedi: esecuzione A6;
- tubazioni circuiti ventilconvettori: esecuzione A4;
- tubazioni acqua sanitaria calda e fredda nelle centrali o nei tratti in vista: esecuzione 6 (fredda) esecuzione A6 (calda);
- tubazioni acqua sanitaria calda e fredda nei tratti non in vista: esecuzione A4.

M.10 - VALVOLAME

1. dati generali

1.2 riferimento ad altre specifiche

- "Coibentazioni tubazioni e serbatoi"
- "Tubazioni metalliche"
- "Tubazione in materiale plastico per reti in pressione"

1.3 documentazione da fornire

- disegni costruttivi delle reti con l'indicazione della posizione dei diversi organi.
- calcoli valvole di sicurezza e relativi certificati di omologazione ISPESL.

2. prescrizioni generali

Tutto il valvolame impiegato deve essere di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori e 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, o catramati a caldo se interrati.

La pressione nominale (PN) del valvolame deve essere non minore di quelle delle tubazioni relative.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

3. valvolame

3.1 valvolame di intercettazione

3.1.1 valvolame a sfera a passaggio totale PN 16

A norma UNI 8858

- corpo in ottone OT58 nichelato e cromato. Sfera in ottone OT58 nichelata, cromata diamantata;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizioni in PTE;
- attacchi a manicotto, filettati gas;
- leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate;

3.1.2. valvolame a sfera tipo wafer in acciaio PN 16

- corpo in acciaio al carbonio;
- sfera in acciaio inox sede in PTFE;
- leva di comando in acciaio;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;

3.1.3. saracinesche a passaggio totale PN 16

- in ottone OT 58 5705-65;
- attacchi a manicotto, filettati gas;

3.1.4. saracinesche a passaggio totale PN 10

- in bronzo;
- attacchi, a manicotto, filettati gas;

3.1.5. saracinesche a corpo piatto a vite interna PN 10

- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa;
- albero ed organi di tenuta in ottone;
- del tipo esente da manutenzione con guarnizioni O-ring;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange bulloni e guarnizioni;

3.1.6. saracinesche a corpo piatto a vite esterna PN 10

- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa ;
- albero ed organi di tenuta in ottone;
- attacchi a flangia;
- complete di controflange bulloni e guarnizioni;

3.1.7. saracinesche a corpo piatto con cuneo gommato a vite interna PN 16

- corpo e coperchio in ghisa;
- asta in acciaio inox con anelli di tenuta tipo o-ring;
- cuneo in ghisa rivestito in gomma;
- tenuta tra corpo e coperchio tipo "autoclava" esente da bulloneria;
- volantino in acciaio;
- attacchi a flangia;

-
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- 3.1.8. saracinesche a flusso avviato a vite interna PN 6**
- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa;
 - albero in acciaio inox;
 - calotta in materiale sintetico rinforzato;
 - del tipo esente da manutenzione con guarnizioni O-ring;
 - attacchi a flangia;
 - complete di controflange bulloni e guarnizioni;
- 3.1.9. saracinesche a corpo ovale a vite esterna PN 16**
- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa;
 - albero ed organi di tenuta in ottone;
 - attacchi a flangia;
 - complete di controflange bulloni e guarnizioni;
- 3.1.10 saracinesche a corpo ovale con cuneo gommato, vite interna PN 16**
- corpo e coperchio in ghisa;
 - asta in acciaio inox con anelli di tenuta tipo O-ring;
 - cuneo in ghisa rivestito in gomma;
 - tenuta tra corpo e coperchio tipo "autoclava" esente da bulloneria;
 - volantino in acciaio;
 - attacchi a flangia;
 - complete di controflange bulloni e guarnizioni;
- 3.1.11. valvole a flusso avviato PN 16**
- in bronzo "Jenkins";
 - con attacchi a manicotto, filettati gas;
- 3.1.12 valvole a flusso avviato di intercettazione o regolazione a vite esterna PN 16**
- corpo e coperchio in ghisa GG 22;
 - asta e sedi di tenuta in acciaio inox;
 - otturatore a profilo parabolico, per valvole di regolazione;
 - attacchi a flangia;
 - complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- 3.1.13. valvole di intercettazione o regolazione a vite interna a tappo gommato PN 16**
- corpo e coperchio in ghisa GG25;
 - asta in acciaio inox;
 - otturatore in ghisa rivestito in gomma EPDM;
 - attacchi a flangia;
 - complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
- 3.1.14. valvole a farfalla tipo wafer PN 10**
- corpo in ghisa GG22;
 - lente in ghisa;
 - perni in acciaio inox;
 - guarnizioni di tenuta in gomma;
 - leva con dispositivo di bloccaggio in duralluminio;
 - complete di controflange, bulloni e guarnizioni;
-

3.1.15 valvole a sfera a passaggio integrale per reti gas sino a 4 bar a norma UNI 9734

- corpo in ottone OT58 nichelato e cromato,
- sfera in ottone OT58 nichelato, cromato e diamantato,
- tenuta sulla sfera in PTFE,
- tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizioni in PTFE,
- leva in acciaio con rivestimento plastico,

3.1.16 valvole a sfera in P.V.C. attacchi filettati

- a passaggio integrale PN 10,
- complete di cannelle smontabili,
- corpo in P.V.C.,
- guarnizioni in EPDM,

3.1.17 valvole a sfera in P.V.C. attacchi flangiati

- a passaggio integrale PN 10,
- complete di controflange,
- corpo in P.V.C.,
- guarnizioni in EPDM,

3.2 Valvole di taratura**3.2.1 valvole di taratura PN 16 con attacchi a manicotti filettati**

- corpo in bronzo,
- anello di tenuta otturatore in teflon,
- volantino in nylon,
- attacchi e manicotti filettati gas,
- completa di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita e attacco di scarico.

3.2.2 valvole di taratura PN 16 con attacchi flangiati

- corpo in ghisa,
- sedi di tenuta in PTFE,
- volantino in alluminio,
- attacchi a flangia,
- completa di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita, controflange, bulloni e guarnizioni.

3.3 Valvole di ritegno**3.3.1. valvole di ritegno a molla a flusso avviato PN 6**

- corpo in ghisa,
- molla in acciaio,
- otturatore a tappo,
- sede corpo in bronzo,
- attacchi a flangia PN 6,
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

3.3.2. valvole di ritegno a battente PN 16

- corpo, coperchio e battente in ghisa,
- anello tenuta battente in gomma,
- sede tenuta corpo in ottone,
- attacchi a flangia,
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

3.3.3 valvole di ritegno a battente, attacchi filettati, PN 16

- corpo in bronzo con guarnizione in gomma,
- attacchi a manicotto filettati gas,

3.3.4 valvole di ritegno a scartamento ridotto

- corpo in ghisa,
- flange dimensionate e forate secondo Norme UNI/DIN PN 16,
- Battente con rivestimento in gomma.

3.3.5 valvole di ritegno per acque di scarico PN 10

- tipo a palla,
- corpo in ghisa,
- palla in acciaio rivestimento di gomma vulcanizzata,
- attacchi a flangia,
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

3.4. filtri**3.4.1 filtri con attacchi filettati**

- in bronzo PN 6, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile,
- attacchi a manicotto, filettati gas,

3.4.2 filtri con attacchi flangiati

- in ghisa ad Y, PN 16, con elemento filettante a rete in acciaio inossidabile 18/8,
- guarnizioni del coperchio in klingeite o materiale equivalente,
- tappo di spurgo sul coperchio,
- attacchi a flangia,
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

3.5 valvole di sicurezza a norma UNI 9335

Valvole di sicurezza devono essere qualificate a Norma ISPEL.

La Ditta è tenuta a presentare i calcoli relativi per approvazione e successivamente i certificati di omologazione ISPEL.

3.6 Diversi e accessori**3.6.1 giunti elastici PN 10**

- giunti antivibranti adatti per interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni,
- corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato contenuto fra flange in acciaio,
- completi di flange, guarnizioni e bulloni con rondelle elastiche.

3.6.2 compensatori antivibranti PN 16

- canotto ad ondulazione sferica in neoprene rinforzato in nylon,
- flange in acciaio a norma UNI,
- completi di controflange e bulloni e di limitatori di corsa con ammortizzatori,
- sino a 1 1/4" ammessi attacchi filettati.

3.6.3 giunti antivibranti in acciaio e gomma PN 10

- giunti assiali adatti per assorbire piccoli movimenti e per interrompere la trasmissione dei rumori,
- soffietto di acciaio legato e flange di gomma EPDM rinforzate,
- limitatore di corsa elastico ,
- flange dimensionante e forate secondo norme UNI gradino di tenuta.

3.6.4 ammortizzatori di colpo d'ariete

- colonne con diametro sino a 2": ammortizzatore ed espansione elastica riferimento Cazzaniga tipo Antibelier.

3.6.6 rubinetti a maschio in ghisa con cappello flangiato PN 10 a due vie

- corpo in ghisa ,
- maschio in ghisa o bronzo,
- cappello e premistoppa bullonati,
- attacchi a flange,
- ompleti di controflange, bulloni e guarnizioni.

M.11 - REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRICA-ELETTRONICA

1. dati generali

1.2 documentazione da fornire

- disegni costruttivi e dettagli di installazione, illustranti la posizione degli organi di strumentazione,
- planimetrie e dettagli dei percorsi dei cavi di strumentazione, coordinati con gli altri impianti elettrici in relazione al
 - tipo di segnale,
 - schemi elettrici e di regolazione,
 - documentazione tecnico - illustrativa di ogni componente,
 - manuale di installazione, esercizio e manutenzione,
 - lista parti di ricambio per un esercizio di due mani.

2. caratteristiche costruttive

In generale i componenti elettrici del sistema di regolazione devono avere i seguenti gradi minimi di protezione meccanica:

- sonde, regolatori e servocomandi per unità terminali, poste negli ambienti climatizzati: IP 30,
- sonde, regolatori e indicatori in campo o a quadro nelle centrali tecnologiche o nei locali di servizio: IP 42,
- servocomandi valvole e serrande: IP 54.

2.1 regolatori universali

- regolatori di tipo elettronico ad 1 o più uscite modulari,
- azioni P-PI-PID selezionabili,
- esente da radio disturbi,
- banda proporzionale regolabile,
- alimentazione in bassa tensione 24 V,
- segnale in uscita modulanti 0-10 V,
- commutatore automatico manuale,
- predisposto per indicazione delle grandezze fisiche controllate,
- innesti predisposti per presa diagnostica per la verifica di:
 - a) delle grandezze controllate;
 - b) scostamento tra valore reale delle grandezze regolate e valore di set point;
 - c) segnale agli organi di comando;
 - d) valore reale delle grandezze compensatrici,
- esecuzione modulare per montaggio a quadro tipo "Plug in" su rack normalizzato da 19", secondo standard DIN 41494 mod IEC 297.

Predisposti per inserimento di compensatori estivi od invernali, di sottomoduli per limite di minima - massima e indicatori digitali.

2.2 regolatori climatici con orologio

- caratteristiche generali come paragrafo precedente,
- curve di taratura a lettura diretta,
- selettore dei programmi di funzionamento,
- orologi al quarzo con accumulatore di riserva funzionante in mancanza di tensione giornaliero con quadrante,

– orologio digitale con accumulatore per riserva funzionante in mancanza in tensione con commutatori programmabili giornalmente e settimanalmente.

2.3 termostati

- termostato antigelo da canale, a riarmo automatico con sonda capillare da 1,6 m minimo.
- Campo di regolazione 5-50°C, differenziale massimo 5°C,
- termostato da canale per messa a regime impianti, con sonda capillare, da 1,0 minima.
- Campo di regolazione 0-30°C, differenziale 0,5°C.
- termostato ambiente per comando unità terminali (inserzioni motori e/o azionamento elettrovalvole). Comando ON-OFF.
- Campo di regolazione 6-28°C. Contatto da 10 A a 220 V.
- Azione commutabile centralmente da quadro di regolazione.

2.4 Umidostati

- umidostati a due posizioni, da canale, cassa in materiale sintetico con manopola esterna del vapore prescritto, elemento sensibile in nylon. Scala da 20 a 80 % umidità relativa, differenziale 5%.
- umidostati a due posizioni, da ambiente, custodia in materiale plastico autoestinguente o alluminio, protezione meccanica minima IP 42, elemento sensibile in plastica giroscopica, esente da manutenzione. Scala da 20 a 80 % umidità relativa, differenziale 5%, contatto 10 A, 220 V c.a..

2.5 pressostati differenziali

- pressostati differenziali per aria, custodia in materiale plastico, elemento di misura a membrana, attacchi per aria a collare per tubo plastica. Campo di misura 0-2500 Pa, alimentazione 24 V c.a.

2.6 flussostati per fluidi

- flussostati con custodia in lamiera di acciaio zincata, protezione meccanica minima IP 43, paletta in bronzo o acciaio inox scelta in relazione al diametro della tubazione.

2.7 Sonde

Le sonde devono avere le seguenti caratteristiche generali:

- campo di misura lineare;
- costante di tempo ridotta;
- isteresi praticamente nulla.

2.7.1 Sonde di temperatura

- Ambiente
 - I. elemento termosensibile a variazione di resistenza in funzione delle temperature (termostore NTC);
 - II. zoccolo-morsettiera per montaggio a parete con termosonda fissata ad innesto;
 - III. custodia in materiale sintetico, protezione meccanica minima IP 30;
 - IV. potenziometro incorporato del valore prescritto.
- Da canale
 - I. elemento termosensibile a variazione di resistenza in funzione della temperatura (termostore NTC);
 - II. sonda flessibile disposta a spire equidistanti, fissate con supporti;
 - III. custodia in materiale plastico, protezione meccanica minima IP 42.
- Ad immersione
 - I. elemento termosensibile costituito da resistenza in funzione della temperatura (termostore NTC);
 - II. guaina in ottone per tubazioni PN 10 o in acciaio inox per tubazioni PN 16;
 - III. in materiale plastico protezione meccanica minima IP 54.

2.7.2 Sonde di umidità relativa

- Da ambiente
 - I. elemento sensibile in materiale plastico igroscopico con variazione di lunghezza in funzione della umidità relativa o con condensatore a lamine dorate con variazione della capacità;
 - II. custodia in materiale plastico, protezione meccanica minima IP 30.
- Da canale
 - I. elemento sensibile in materiale plastico igroscopico con variazione di lunghezza in funzione della umidità relativa o con condensatore a lamine dorate con variazione della capacità;
 - II. gambo forato di protezione in ottone, custodia in materiale plastico con protezione meccanica minima IP 42;
 - III. montaggio con elemento terminale del gambo posto al centro del canale.

2.7.3 Sonde di pressione

- elemento sensibile a membrana;
- custodia in materiale plastico, protezione meccanica minima IP 42;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- raccordo al fluido dotato di distanziatore per alte o basse temperature, come prescritto dal costruttore;
- installazione su pareti esenti da vibrazioni.

2.7.4 Sonde di pressione differenziale

- Per liquidi
 - I. elemento sensibile con camere in acciaio e membrana;
 - II. pressione nominale pari almeno a quella della linea su cui è inserito lo strumento;
 - III. campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
 - IV. raccordi alle tubazioni dotati di intercettazioni e spurghi, e distanziatore quando prescritto dal costruttore;
 - V. custodia in materiale plastico protezione minima IP 42;
 - VI. montaggio a parete o su supporto.
- Per aria
 - I. elemento sensibile a membrana con trasduttore di tipo elettromagnetico;
 - II. custodia in materiale plastico, protezione meccanica minima IP 42.

2.8 Servocomandi serrande

- ad azione proporzionale con ritorno a 0 al mancare della tensione;
- serranda normalmente chiusa o normalmente aperta, realizzata posizionando opportunamente il servocomando, in relazione alle indicazioni degli schemi funzionali;
- segnale di comando 0-10 V,
- completi di levismo rotativo;
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore.

2.9 Valvole di regolazione

- valvole di regolazione del tipo a sede ed otturatore, con servocomando di tipo elettrico o magnetico, con ritorno a molla e possibilità di comando manuale;
- PN in relazione alla pressione nominale del circuito su cui sono inserite;
- corpo in ghisa (in acciaio per PN 25 o superiori ed in ottone per ventilconvettori o batterie di post-riscaldamento da canale);
- sede e otturatore in acciaio inossidabile;
- stelo in acciaio inossidabile;
- tenuta ad anelli tipo "O-ring" od in teflon;
- otturatore con caratteristica lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato;

- servomotore con pilota posizionario elettronico per invertire l'azione della valvola e definire il campo di lavoro;
- attacchi flangiati per DN superiori a 50, filettati con bocchettone a tre pezzi per diametri inferiori od eguali;
- valvole a tre vie per unità terminali con by-pass incorporato.

2.10 Strumenti indicatori

- strumenti indicatori in esecuzione modulare per montaggio a quadro tipo "Plug-in" su rack normalizzato da 19" secondo standard DIN 41494 o IEC 297;
- indicazione analogica o digitale;
- scala corrispondente ai valori da misurare.

2.11 Quadri di regolazione

Quadri di tipo stagno, grado di protezione IP 44.

2.12 Collegamenti

Collegamenti fra apparecchiature di strumentazione e quadri, da eseguirsi in conformità alle specifiche relative (cavi e conduttori secondo le indicazioni delle case costruttrici).

2.13 centralina di regolazione digitale

- Controllare con funzioni integrate con microprocessore a 16 bit,
- Software liberamente programmabile,
- Memorizzazione del software in apposita EPROM e relativa FLASH EPROM per consentire il ricaricamento del programma anche in caso di mancanza tensione,
- Display a cristalli liquidi con visualizzazione di 4 righe a 16 caratteri per riga a contrasto regolabile,
- tasti funzione di cui 4 con accesso rapido,
- ingressi analogici (universali):
 - tensione da 0 a 10 V,
 - corrente da 0 a 20 mA (tensione resistore esterno 499 ohm)
 - risoluzione 10 bit
 - sensore NTC 20 kohm, da -50°C a 150°C
- ingressi digitali:
 - tensione da 24 V ca., da 0 a 0,4 Hz,
- uscite analogiche:
 - tensione da 0 a 10 V, max 11 V, ± 1 mA
 - risoluzione 8 bit,
- uscite digitali:
 - tensione da 0 a 24 V ca. ogni triac,
 - corrente max 0,8 a, 2,4 a complessivi per tutti e 6 i triac,
- Porta seriale a 9 pin SUB-D, RS 232,
- Alimentazione:
 - tensione 24 v ca. , $\pm 20\%$ del trasformatore esterno,
 - frequenza da 50 a 60 Hz,
- Grado di protezione
 - IP 54 se montato su sportello frontale quadro,
 - IP 30 se montato su cabinet,
- Modulo di comunicazione C-BUS,
- Modulo di comunicazione telefonica.

2.14 terminale accesso locale

Pannello per introduzione o visualizzazione dati, composto da display e tastiera illuminati. Il display consentirà di visualizzare almeno 6 righe di 34 caratteri ciascuna.

3 Modalità di installazione

- non sono ammessi agganci di cavi e conduttori ai canali d'aria alle tubazioni o al valvolame;
- gli strumenti indicatori delle sonde devono essere sempre raggruppati in un quadro, con targhette indicatrici;
- in prossimità di ogni ingresso ai quadri di collegamenti devono essere posti anelli di identificazione del collegamento, coincidenti con le indicazioni riportate sui disegni "come costruito". I quadri devono essere muniti di chiusura a chiave.
- i flussostati devono essere installati su tratti di tubazione rettilinei, lontano da curve e organi di intercettazione.

M.12- STRUMENTI DI MISURA

1. Dati generali

1.2 Documentazione da fornire

- documentazione tecnico - illustrativa;
- manuali di installazione, esercizio e manutenzione;
- lista eventuali parti di ricambio per un esercizio di due anni.

2 Caratteristiche costruttive

2.1 Termometri per acqua

Tipo a dilatazione di mercurio; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero, costruzione stagna con anello metallico avviato e guarnizioni in neoprene col vetro; quadrante bianco con numeri litografici in nero, DN 100; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Bulbo rigido inclinato o diritto a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare.

Precisione del $\pm 1\%$ del valore di fondo scala.

2.2 Termometri per aria

Esecuzione come la precedente ma con bulbo e capillare di lunghezza adeguata al punto di installazione.

2.3 Manometri per acqua

Tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni d'esercizio.

Cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con vernice antiacida nera. Costruzione stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografici in nero indelebile, DN 100, indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento, lancetta rossa regolabile, scala graduata in bar.

Precisione $\pm 1\%$ riferito al valore di fondo scala: per un buon funzionamento del manometro è consigliabile che il valore di fondo scala sia superiore del 50% alla pressione nominale d'esercizio.

2.4 Contatori per acqua fredda

2.4.1. Contatori a mulinello

Tipo WOLTMANN a mulinello estraibile per revisione, quadrante asciutto, indicazione a rulli, PN 16.

3. Accessori

3.1 Termometri per acqua

- pozzetto termometrico di alloggiamento sulla tubazione;
- pozzetto con guaina per termometro di controllo.

3.2 Manometri per acqua

- rubinetti d'intercettazione

Su richiesta

- spirale in rame

– rubinetto a tre vie, con flangetta di controllo, in bronzo o in acciaio in funzione della pressione e temperatura d'esercizio.

4. **Collaudi**

- verifica qualitativa e quantitativa;
- verifica prestazionale.

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

DESCRIZIONE	IMPORTI	30 GIORNI	30 GIORNI	TOTALI
Accantieramento - oneri sicurezza Lotti 1 e 2	€ 8.200,00	€ 8.200,00		€ 8.200,00
Riqualificazione centrale termica Lotto 1	€ 73.602,90	€ 73.602,90		€ 73.602,90
Rifacimento distribuzione interna Lotto 2	€ 144.686,37	€ 144.686,37		€ 144.686,37
TOTALI	€ 226.489,27	€ 151.802,90	€ 74.686,37	€ 226.489,27