

REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI ALESSANDRIA

COMUNE DI QUATTORDIO

CASA DI RIPOSO OPERA GARAVELLI - ROVEDA - PETTAZZI

largo S.G.B. Cottolengo n.1 -15028 Quattordio (AL)

AMPLIAMENTO

PROGETTO DEFINITIVO - FINANZA DI PROGETTO

(ai sensi dell'art. 183 e segg. del D.Lgs 50/2016, art. 23 comma 2 D.Lgs 50/2016, art. 17 D.P.R. 207/2010)

proponente



proprietà
dell'immobile

Cooperativa Sociale Bios
Società Cooperativa Sociale Onlus
Piazza G. Ambrosoli 5 - 15121 Alessandria (AL)
P. IVA 015619890084

Cooperativa Soc. BIOS
Società Cooperativa Sociale ONLUS
Piazza G. Ambrosoli, 5
15121 ALESSANDRIA
C.F. e P. IVA 01561690084

Comune di Quattordio
via Civaleri 13 - 15028 Quattordio (AL)

progettisti



studio associato
FRATERNALI - QUATTROCCOLO
architetti
Via G. Piazzi 17 - 10129 Torino



strutture:
Dott. Ing. Roberto BARTOLOZZI
C.so Moncalieri 57 - 10133 Torino

impianti termomeccanici:
Dott. Ing. Pasquale Matarazzo
Via dei Giardini 3 - 10023 Chieri (TO)

impianti elettrici:
Studio Tecnico Marcon
C.so C. G. Allamano, 40 Int. 11/c - 10136 - Torino



progetto:
IMPIANTI MECCANICI

sigla:
21

oggetto:
**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI
IM-D03**

scala:
-

data emissione: Giugno 2018
aggiornamento:

1.9	Raccordi antivibranti.....	20
1.10	Pendenze, sfiati aria.....	20
1.11	Verniciatura.....	20
1.12	Targhette e colorazioni distintive.....	20
1.13	Modalità di installazione delle tubazioni.....	21
1.14	Passaggi di tubazioni attraverso pareti o pavimenti.....	21
1.15	Protezione delle tubazioni.....	21
1.16	Protezione dal gelo.....	22
1.17	Lavaggio delle condutture.....	22
1.18	Prova delle condutture.....	22
2.	TUBI PLASTICI.....	22
2.1	Tubazioni di polietilene duro tipo geberit PE per condotte di scarico.....	22
2.2	Tubazioni di cloruro di polivinile (PVC).....	23
3.	CANALIZZAZIONI DELL'ARIA E ACCESSORI.....	23
3.1	Classificazione.....	23
3.2	Canalizzazioni.....	23
3.3	Canali flessibili.....	25
3.4	Ventilatore d'espulsione aria a servizio dei locali non ventilati naturalmente.....	25
3.5	Valvole di ventilazione.....	26
3.6	Griglie di transito in alluminio anodizzato.....	26
4.	ISOLAMENTI TERMICI.....	26
4.1	Premessa.....	26
4.2	Isolamento tubazioni.....	26
4.3	Finitura degli isolamenti.....	27
5.	VALVOLAME.....	28
5.1	Valvole di intercettazione.....	28
5.2	Valvole di ritegno.....	28
5.3	Valvola di by-pass differenziale.....	28
5.4	Valvola di sfogo aria.....	29
5.5	Valvole di bilanciamento.....	29
6.	CENTRALE TECNOLOGICA - DISPOSITIVI ACCESSORI.....	29
6.1	Collettori di distribuzione.....	29
6.2	Vasi di espansione chiusi precaricati a membrana.....	29
6.3	Valvole di sicurezza.....	30
6.4	Filtri.....	30
6.5	Rubineti a maschio.....	30
6.6	Circolatori.....	30
6.7	Giunti antivibranti.....	31
6.8	Sfoghi aria, drenaggi.....	31
6.9	Manometri ed idrometri.....	31
6.10	Termometri.....	31
6.11	Targhette indicatrici.....	32
6.12	Verniciatura.....	32
6.13	Gruppo di riempimento automatico.....	32
7.	IMPIANTO TERMICO.....	32
7.1	Impianto con pannelli radianti a pavimento.....	32
7.2	Servocomando elettrotermico con micro di fine corsa.....	33
7.3	Termostati ambiente.....	34

PARTE I

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura e l'esecuzione di tutti i lavori occorrenti per la realizzazione degli impianti meccanici da installare nell'ambito dell'ampliamento della residenza per anziani OPERA GARAVELLI-ROVEDA-PETTAZZI sita nel Comune di Quattordio, provincia di Alessandria.

Gli impianti consistono principalmente nella realizzazione di:

- Modifica degli impianti meccanici esistenti nella centrale tecnologica di pompaggio;
- Impianto di riscaldamento costituito da pannelli radianti a pavimento;
- Impianto idrosanitario di adduzione e di scarico;
- Impianto di estrazione forzata di alcuni servizi igienici ciechi;
- Impianto antincendio a naspì UNI 25;
- Impianto per la raccolta delle acque meteoriche.

La forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani, risultano dalle tavole di disegno allegate. Oggetto del presente appalto sono anche tutte quelle opere le quali, anche se non specificatamente indicate nella descrizione e nei disegni di progetto sono tuttavia necessarie per consegnare le opere appaltate ultimate in ogni loro parte funzionanti e collaudabili.

Il computo metrico estimativo è stato redatto sulla base del prezzario edito dalla Regione Piemonte anno 2015, con l'integrazione dei nuovi prezzi desunti da apposita Analisi Prezzi.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

2.1 Centrale tecnologica di pompaggio

Il nuovo impianto di riscaldamento a pannelli radianti e il nuovo impianto di adduzione dell'acqua fredda e calda sanitaria saranno derivati direttamente dai collettori/tubazioni della distribuzione principale presente nella centrale tecnologica di pompaggio.

Per garantire la circolazione dell'acqua tecnologica del nuovo impianto di riscaldamento a pannelli radianti, sarà installato un nuovo gruppo di pompaggio previa modifica/ampliamento dei collettori di mandata e di ritorno esistenti.

Sul nuovo circuito di riscaldamento sarà installato un vaso di espansione da 50 lt. necessario per garantire la libera espansione dell'acqua calda.

Inoltre, è prevista l'installazione di un termostato di sicurezza, tarato a 50°C, in grado di bloccare tutte le pompe dell'impianto di riscaldamento a bassa temperatura nel caso ci fosse un eccessivo innalzamento della temperatura di mandata dell'acqua tecnologica.

In centrale tecnologica è presente un bollitore da 800 litri per la produzione dell'acqua calda sanitaria.

2.2 Impianto pannelli radianti

Il sistema a pannelli radianti presenta il vantaggio di poter essere alimentato da fonti energetiche rinnovabili e di assicurare un confort ottimale per l'emissione del calore a bassa temperatura, omogenea e distribuita su tutta la superficie del pavimento.

Permette inoltre di evitare la presenza di corpi scaldanti in ambiente, consentendo di sfruttare al massimo gli spazi a disposizione.

L'impianto a pannelli radianti è essenzialmente costituito da un pannello bugnato costituito da una lastra di polistirene espanso plastificato da 30 mm. sagomata superiormente con rialzi da 28 mm. per l'alloggiamento dei tubi in polietilene. Il pannello, prodotto in conformità alla normativa UNI 13163, è

adatto all'isolamento termico, stampato in idrorepellenza a cellule chiuse, di elevata resistenza meccanica, rivestito superficialmente con film in materiale plastico per protezione contro l'umidità e per maggiore resistenza alla deformazione da calpestio.

Per la distribuzione e la regolazione saranno utilizzati dei kit SLIM, completi di armadietto di acciaio zincato con piedini regolabili, staffe, coperchio di protezione per intonaci e portina bianca con serratura e telaio regolabile, collettori serie CONTROL premontati costruiti in ottone, detentori micrometrico, valvole di intercettazione, testine elettrotermiche su ogni singolo circuito, termometri, valvole di sfiato e carico-scarico impianto,.

Per il controllo della temperatura sarà prevista, all'interno di ogni singolo locale, l'installazione di un termostato ambiente che agisce direttamente sulle testine elettrotermiche installate sui singoli circuiti dell'impianto a pannelli radianti.

2.3 Impianto igienico sanitario - Adduzione

L'impianto igienico sanitario è costituito dalla rete di distribuzione dell'acqua calda, fredda e della rete di ricircolo a servizio dell'edificio.

La distribuzione interna al fabbricato è realizzata per mezzo di dorsali orizzontali, annegate nel massetto del pavimento, con stacchi in corrispondenza di ogni servizio igienico per l'alimentazione dei relativi collettori di distribuzione.

La rete di distribuzione principale, realizzata in acciaio zincato con raccordi filettati, alimenterà i collettori di distribuzione secondaria disposti nei diversi blocchi servizi. Da tali collettori l'acqua calda e fredda saranno distribuite a tutti i terminali di utenza attraverso una rete di tubazioni in multistrato adeguatamente dimensionate.

Tutte le tubazioni principali percorse da acqua calda dovranno essere isolate termicamente secondo quanto previsto dalla legislazione vigente (Legge 10/91, DPR 412/93 e s.m.i.), mentre quelle percorse da acqua fredda dovranno essere rivestite con isolamento anticondensa.

L'acqua calda sanitaria continuerà ad essere prodotta dal bollitore da 800 lt presente nella centrale tecnologica di pompaggio.

Dovrà essere garantito il controllo del circuito sanitario con regolazione di temperatura di mandata mediante la modulazione della valvola miscelatrice, il funzionamento dell'interruttore orario per il comando della pompa sul circuito di ricircolo, la funzione antilegionella con controllo della temperatura di ritorno del circuito di ricircolo.

2.4 Impianto igienico sanitario - Scarico acque reflue

L'impianto fognario, da realizzare con le caratteristiche e le dimensioni secondo il progetto esecutivo, comprende tutte le tubazioni necessarie per la raccolta delle acque reflue provenienti da tutti gli apparecchi sanitari fino all'allacciamento alla fogna esistente.

La rete di scarico all'interno dei bagni sarà realizzata con tubazioni in polietilene nero duro tipo "GEBERIT-PE" fonoassorbente con giunti elettrosaldati e sarà effettuata in parte a parete, in parte a pavimento e in parte a vista, all'intradosso della soletta.

E' prevista la realizzazione della ventilazione primaria di ogni colonna montante/collettore sub-orizzontale completa di faldale e comignolo in rame con sbocco oltre la copertura.

Sul tratto di allaccio alla fognatura comunale dovrà essere installato un sifone ispezionabile in pozzetto.

Le colonne di scarico sono state dimensionate tenendo conto del numero e della posizione degli apparecchi igienici presenti in ogni bagno.

Alla base di ogni colonna verticale si dovrà installare un'ispezione con coperchio ermetico. E' consigliabile realizzare piedi di colonna con due curve a 45° e un tronchetto interposto di lunghezza non inferiore a due volte il diametro della colonna.

La tubazione di scarico interrata dovrà essere adagiata su uno strato di sabbia costipata (circa 20 cm.), poi ricoperta ancora da uno strato di sabbia (circa 20 cm.); infine lo scavo dovrà essere riempito con il materiale di riporto.

2.5 Impianto di estrazione forzata

L'estrazione dell'aria viziata di alcuni servizi igienici ciechi, verrà effettuata mediante valvole di ventilazione da controsoffitto. Attraverso una rete di distribuzione realizzata con canalizzazioni in lamiera zincata, l'aria sarà espulsa per mezzo di appositi terminali in copertura per mezzo di ventilatori centrifughi assiali da canale.

Le porte dei locali in estrazione dovranno essere dotate di apposite griglie di transito adeguatamente dimensionate o, in alternativa, essere sollevate dal pavimento di 3-4 cm.

2.6 Impianto antincendio

L'edificio è già dotato di una rete antincendio con naspi UNI25 alimentata da un gruppo di pressurizzazione dotato di vasca di accumulo.

Per poter adeguare i nuovi locali alla normativa vigente, sarà necessario installare n. 2 nuovi naspi UNI25 che saranno collegati alla rete antincendio esistente.

Ciascun naspo sarà collocato in apposita cassetta in PVC antinfortunistica a parete, posizionata nei punti indicati sulle tavole grafiche allegate: la dotazione comprenderà rubinetto con erogatore e manichetta in gomma della lunghezza di 25 m.

La distribuzione sarà realizzata con tubazioni in acciaio zincato mannesmann, verniciate in rosso e staffate a vista all'interno dei locali.

2.7 Impianto raccolta acque meteoriche

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- Converse di convogliamento e canali di gronda;
- Punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- Tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- Punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a uso completamente, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- in genere tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.);
- gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in a) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;
- i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere a seconda del materiale a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;
- per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI EN 12056-3.

- a) per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
- b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.
- c) Per i pluviali ed i collettori installati in parete all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc) per limitare entro i valori ammissibili i rumori trasmessi.

Alla base di ogni pluviale sarà installato un pozzetto in pvc aventi dimensioni 20x20 cm contenente il pezzo di ispezione a 90° con tappo ermetico.

Per quanto riguarda il tratto esterno interrato, fino al nuovo punto di allaccio alla fognatura municipale, le tubazioni saranno in PVC conforme alla norma UNI EN 1401-01.

3. RIFERIMENTO SPECIFICO A LEGGI, NORME E REGOLAMENTI DI CARATTERE IMPIANTISTICO

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte" non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali da installarsi. Si precisa a tal fine che l'intervento impiantistico mira ad ottenere condizioni non solo funzionali ma anche estetici. Pertanto i materiali dovranno essere delle migliori marche presenti sul mercato ed ottenere. Si ribadisce che non potranno essere accettati materiali che non abbiano l'approvazione della D.L. e del Committente.

La ditta assuntrice ha l'obbligo di osservare, oltre le norme del presente capitolato, anche le leggi, i decreti ed i regolamenti vigenti su scala nazionale e comunale, relativi alle assicurazioni sociali, alla prevenzione infortuni ed antincendio.

Le modalità di esecuzione degli impianti e le caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature fornite devono rispondere a quanto richiesto dalle Norme CEI.

In particolare dovranno essere osservate:

- **Legge n. 615 del 13 luglio 1966 (G.U. n. 201 del 13 agosto 1966)** "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico".
- **Legge n. 168 del 1 marzo 1968 (G.U. n. 77 del 23 marzo 1968)** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici" e relativi norme CEI.
- **D.P.R. 1391 del 22 dicembre 1970 (G.U. n. 59 dell'8 marzo 1971)** "Regolamento per l'esecuzione della Legge 615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici".
- **Legge n. 1083/71** "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile" e successivi decreti ministeriali per l'approvazione delle norme UNI-CIG relative all'impiego di gas combustibile.
- **D.M. 1 dicembre 1975 (G.U. n. 33 del 6 febbraio 1976)** "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" e relative specifiche della Raccolta R.
- **Legge n. 46 del 5 marzo 1990** "Norme per la sicurezza degli impianti".
- **D.M. 21 dicembre 1990, n. 443** "Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili".

- **Legge n. 10 del 9 gennaio 1991** "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.C.P.M. 1 marzo 1991** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- **D.P.R. 447/92** "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 n. 46 in materia di sicurezza degli impianti".
- **D.P.R. 412 del 26 agosto 1993** "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 9 gennaio 1991 n.10".
- **Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 (G.U. n. 254 del 30 ottobre 1995)** "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- **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 solidi".
- **Circolare n. 2244/4122 del 30 ottobre 1996** " Chiarimenti applicativi e deroghe in via generale ai punti 5.0 e 5.2 del D.M. 26 agosto 1992".
- **D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (G.U. n. 297 del 22 dicembre 1997)** "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
- **D.P.R. 551 del 21 dicembre 1999** "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- **Legge Regionale n. 52 del 20 ottobre 2000 (B.U. n. 43 del 25 ottobre 2000)** "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico".
- **Ordinanza 20/03/2003 n. 3274** "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche..."
- **Ordinanza 02/10/2003 n. 3316** "Modifiche ed integrazioni alla O.P.C.M. n. 3724 del 20/03/2003..."
- **D.C.P.M. 21 ottobre 2003** "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'Ordinanza n. 3274..."
- **D.M. 6 aprile 2004 n. 174 (G.U. n. 166 del 17 luglio 2004)** "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".
- **D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 (G.U. n. 222 del 23 settembre 2005)** "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- **D.Lgs. n. 311 del 29 Dicembre 2006** " Disposizioni correttive ed integrative ad D.Lgs 19/08/2005 n. 192 recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- **Deliberazione del Consiglio Regione Piemonte 11 gennaio 2007, n. 98-1247 (B.U. n. 6 dell'8 febbraio 2007)** "Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43 (disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico). Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ai sensi degli articoli 8 e 9 decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento".
- **Legge Regionale n. 13 del 28 maggio 2007 (B.U. n. 22 del 31 maggio 2007)** "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".
- **D.M. 14 gennaio 2008** "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".
- **D.M. 22 gennaio 2008 n. 37** "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- **D.Lgs. n. 81 del 9 Aprile 2008** "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- **Circolare n. 617 del 2 Febbraio 2009** "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".
- **D.P.R. 59 del 2 Aprile 2009** "Regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 1, lettere a) e b), del D.Lgs 19 Agosto 2005 n. 192 concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".

- **Deliberazione del Consiglio Regione Piemonte 4 Agosto 2009, n. 45-11967** "Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari, ai sensi dell'art. 21, comma 1, lettere g) e p) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13"
- **Deliberazione del Consiglio Regione Piemonte 4 Agosto 2009, n. 46-11968** "Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'art. 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13".
- **D.Lgs. n. 28 del 3 Marzo 2011** "Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".
- **D.M. 19 Marzo 2015** "Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002".
- **D.M. 26 Giugno 2015** "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici".
- **Norme del Comitato Termotecnico Italiano (C.T.I.)** in materia d'installazione d'impianti di ventilazione e d'impianti di riscaldamento; in assenza di norme definitive si fa' riferimento alle norme provvisorie ed ai progetti di norme.
- **Norme CEI** per gli impianti elettrici, nella versione più aggiornata (richiamate dalla legge 186/68).
- **Norma UNI 5364:1976** "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo".
- **Norma UNI 7819:1988** "Materie plastiche cellulari rigide. Lastre in polistirene espanso per isolamento termico. Tipi, requisiti e prove".
- **Norma UNI 8065:1989** "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile".
- **Norma UNI 8199:1998** "Acustica. Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".
- **Norma UNI 9182:2014** "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- **Norma UNI 10339:1995** "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".
- **Norma UNI 10349:1994** "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- **Norma UNI 10779:2007** "Impianti di estinzione incendi. Reti Idranti. Progettazione, installazione ed esercizio".
- **Norma UNI EN 1401-1:1998** "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema".
- **Norma UNI EN 10242:2001** "Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile".
- **Norma UNI EN 10255:2007** "Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura".
- **Norma UNI EN 14114:2006** "Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde".
- **Norma UNI EN 12056-1:2001** "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni".
- **Norma UNI EN 12056-2:2001** "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".
- **Norma UNI EN 12056-3:2001** "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".
- **Norma UNI EN 12056-4:2001** "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo".
- **Norma UNI EN 12056-5:2001** "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso".
- **Norma UNI/TS 11300-1** "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte prima: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale".

- **Norma UNI/TS 11300-2** "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte seconda: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".
- **Norma UNI/TS 11300-4** "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte quarta: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".
- **Linee-guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi** predisposte dal Ministero della Sanità (4.4.2000).
- **Linee-guida recanti indicazioni sulla legionellosi** per i gestori di strutture turistico-ricettive e termali (13.01.2005)

Qualora venissero emanate nuove disposizioni modificative o sostitutive delle norme sopra richiamate, anche nel corso dell'esecuzione dell'appalto, si obbliga l'impresa ad uniformarsi.

In caso di emissione di nuove normative che possono influire sull'opera progettata, durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente al Committente, dal quale potrà ricevere, dopo valutazione caso per caso, l'autorizzazione ad applicarle.

L'impresa esecutrice degli impianti, prima dell'inizio dei lavori, dovrà produrre attestazione rilasciata dalla CCIAA in cui si certifica il possesso dei requisiti tecnici per l'impresa; dovrà affidare la direzione dell'esecuzione degli impianti ad un Responsabile Tecnico, provvisto di idonea qualifica professionale; dovrà inoltre affidare la progettazione costruttiva a professionista tecnico regolarmente iscritto ad Albo competente e la responsabilità delle verifiche a professionista provvisto di idonea qualifica professionale secondo il Decreto 22 gennaio 2008 n. 37. I nominativi delle figure professionali suddette dovranno essere comunicati per iscritto alla Direzione Lavori, unitamente alle relative attestazioni che ne certificano l'idoneità, al momento della consegna lavori. L'impiego delle risorse umane suddette costituisce onere per l'Impresa. Si tenga conto che il personale dovrà essere di gradimento alla D.L. che potrà in ogni momento richiedere la sostituzione. Di ciò l'Impresa ne terrà conto nella formulazione della sua offerta.

4. PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE

Le misure da mettere in atto per garantire la funzionalità e la resistenza meccanica degli elementi impiantistici nel caso di eventi sismici, nel rispetto di quanto previsto in materia dal D.M 14-01-2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e dalla circolare n°617 del 2 febbraio 2009, sono i seguenti:

- tutti gli impianti saranno vincolati alla costruzione mediante dispositivi di vincolo rigidi.

Nell'ampliamento dell'edificio non esistono tubazioni di distribuzione di gas.

5. CAMPIONATURE E DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI

La D.L. potrà richiedere alla Ditta Appaltatrice, a carico di quest'ultima, cataloghi e campionature delle apparecchiature da installare.

Se i disegni di montaggio esecutivo differiscono dalle clausole di contratto, la Ditta Appaltatrice è tenuta ad informare per iscritto la D.L. spiegando i motivi che l'hanno indotta al cambiamento.

Durante l'esecuzione dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà tenere aggiornati i disegni di tutti gli impianti installati.

La Ditta Appaltatrice dovrà consegnare all'Ente Appaltante, ad impianti ultimati e prima dei collaudi definitivi:

- i cataloghi di tutti i materiali e delle apparecchiature installate;
- istruzioni dattiloscritte, ben chiare e particolareggiate, per il funzionamento degli impianti;
- istruzioni dattiloscritte per la manutenzione delle varie apparecchiature;
- programma strutturato della manutenzione degli impianti a partire dal giorno in cui sono consegnati al committente e per una durata abbastanza ampia da comprendere un ciclo ripetibile nel tempo;
- certificazione e verbali di collaudo con rispondenza delle apparecchiature alle relative norme italiane (marchi nazionali o marcatura "CE");

- uno schema generale che rappresenti in modo chiaro e completo particolari di ogni singolo impianto in esecuzione "conforme all'installato";
- piante, sezioni e quanto altro non indicato con tutte le apparecchiature ed i materiali installati in esecuzione "conforme all'installato".
- documentazione comprovante il positivo espletamento delle pratiche nei confronti degli enti di controllo (dove previsti).

I documenti dovranno essere su supporto magnetico ed ottico (dischetto e CD) generati con i software:

- Autocad 2008 (Autodesk) per i disegni;
- Winword (Microsoft Office Word 2003) per i testi di manuali;
- Excel ((Microsoft Office Excel 2003) per i fogli di calcolo elettronico.

In generale tutte le istruzioni ed i cataloghi dovranno essere forniti in lingua italiana. In particolare le istruzioni relative al software ed all'hardware dovranno essere in italiano, scritte in linguaggio semplice, in modo che anche un operatore non specializzato possa saperle utilizzare.

Il programma dovrà evidenziare, mese per mese, sia i costi da sostenere (manodopera e materiali) sia tutte le operazioni (suddivise per ogni tipo d'impianto o macchina) occorrenti per mantenere efficienti gli impianti. Le operazioni comprenderanno anche la sostituzione di componenti usurati (prevedendone un normale utilizzo) o perché previsti da sostituire dai manuali d'istruzione. Dovranno anche indicarsi i momenti in cui taluni componenti necessitano di collaudi/verifiche da certificarsi secondo la normativa vigente.

Di tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere consegnate, al termine dei lavori, n° 3 copie eliografiche e/o fotostatiche debitamente timbrate e firmate dal legale rappresentante e dal responsabile tecnico per le verifiche, ed una copia su lucido per i disegni; nel caso in cui dovessero essere apportate modifiche o integrazioni alle documentazioni suddette, l'Impresa dovrà fornirle nella versione finale più corretta.

Le 3 copie dovranno essere raccolte ognuna in fascicoli raccoglitori di adeguata robustezza (muniti di macchinetta, di scatola contenitrice, con dorso contenente il portaetichetta in plastica trasparente e l'etichetta), all'interno dei quali ci saranno le cartelline in plastica non liscia contenenti un documento ciascuna; ogni copia dovrà comprendere l'elenco dei documenti con la chiave di rintracciabilità del documento stesso, di modo che sia facilitata la ricerca. I documenti contenuti nei vari fascicoli dovranno essere ordinati secondo il tipo di impianto, il codice del documento, ecc..

In considerazione del fatto che l'intervento impiantistico richiederà la conoscenza di parte della documentazione esistente, e non potendosi accettare documenti complessivamente frammentati (documenti esistenti e nuovi documenti), l'Impresa avrà il compito di verificare ed eventualmente modificare i documenti esistenti di modo che la documentazione tecnica complessiva a fine intervento sia congruente; l'Impresa, per la parte di documenti esistenti da modificare dovrà pertanto:

- riportare sui relativi cartigli il livello successivo di modifica con data e firma del tecnico responsabile
- fornire l'elenco dettagliato delle modifiche apportate ad ogni documento;
- fornire gli schemi elettrici aggiornati (ricavati dai progetti di tutti gli impianti, con tutte le modifiche e varianti eventualmente apportate durante il corso dei lavori) planimetrici e funzionali di tutti gli impianti, firmati da un professionista regolarmente iscritto al rispettivo albo, da presentare in triplice copia corredata dei relativi supporti magnetici ed ottici aggiornati.

Al termine dei lavori dovrà anche essere rilasciata nelle dovute 3 copie la dichiarazione di conformità prevista dal Decreto 22 gennaio 2008 n. 37, con tutti gli allegati obbligatori.

Le spese per produrre tutte le documentazioni sono a carico dell'impresa. Tale documentazione (versione as-built) avrà il Cartiglio approvato dalla D.L. e sarà vistata dalla D.L. e dal D.O. Impianti per accettazione.

6. QUALITÀ, SCELTA ED APPROVAZIONE DI MATERIALI E LAVORAZIONI

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e senza difetti di sorta, lavorati secondo le migliori regole dell'arte e provenienti dalle più accreditate fabbriche.

Ogni singola fornitura di materiale dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. Qualora i campioni presentati non rispondessero alle prescrizioni di contratto è facoltà della Direzione Lavori prescrivere all'Impresa, mediante ordine di servizio, qualità e provenienza dei materiali da indicare.

Quelli rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere.

Con la dizione a "regola d'arte" si intendono materiali e componenti costruiti secondo le norme tecniche emanate dall'UNI e dal CEI, le ISO 9001, le UNI EN 29001, le UNI-CIG, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza.

Materiali e componenti utilizzati dovranno essere idonei e rispondenti al servizio al quale sono destinati ed all'ambiente d'installazione, tenuto conto delle sollecitazioni elettriche, meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità cui saranno sottoposti nelle ordinarie condizioni di esercizio.

Qualora la Direzione Lavori lo ritenesse opportuno, o su specifica richiesta di altri enti quali la Soprintendenza ai Beni Ambientali ed Architettonici, il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, dell'ISPESL e dell'ASL, l'Impresa dovrà produrre per i materiali da impiegare tutti i certificati di idoneità, omologazione od altri equipollenti rilasciati da Istituti Nazionali riconosciuti, come prescritto dalle norme vigenti, ed ogni altra eventuale dichiarazione richiesta dagli Enti sopra indicati.

L'Impresa dovrà preventivamente presentare, per l'approvazione da parte della D.L., l'elenco dei materiali che intende utilizzare per la costruzione degli impianti.

La Direzione Lavori potrà comunque richiedere la campionatura di prodotti di almeno tre differenti costruttori, con la relativa documentazione tecnica: in questi casi la scelta del materiale avverrà ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

L'accettazione del materiale non è definitiva se non dopo l'approvazione della Direzione Lavori, che può rifiutare in qualunque momento quelli che risultassero obsoleti o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni di capitolato. Si tenga in considerazione che i materiali da fornire dovranno essere di pregevole fattura oltre che tenere conto dell'impatto estetico che dovrà essere gradito alla D.L. ed al Committente.

Qualora l'Impresa approvvigionasse ed installasse materiali senza l'approvazione della D.L. e gli stessi non fossero graditi, l'Assuntore è tenuto a rimuoverli e sostituirli senza compensi aggiuntivi.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori compiere verifiche e controlli in corso d'opera sui materiali e sugli impianti, e se necessario richiedere adattamenti che dovranno essere tassativamente eseguiti.

Tutte le spese relative alla predisposizione di qualsivoglia campionatura od accertamento ordinato dalla Direzione Lavori sono a totale carico dell'Appaltatore.

Le prescrizioni del comma precedente non pregiudicano gli accertamenti e le prescrizioni che potrebbero essere fatte in sede di collaudo.

I collaudi finali vengono operati sugli impianti a verifica della realizzazione a regola d'arte ed in conformità delle prescrizioni del Capitolato d'appalto.

Su richiesta della Direzione Lavori, a cura e spese della Ditta appaltatrice, si potrà procedere ad esami, eseguiti da Istituti specializzati, per la verifica delle caratteristiche dei materiali installati.

7. ADEMPIMENTI E PRESCRIZIONI VARIE

L'Appaltatore dovrà provvedere all'elaborazione di tutti i disegni particolari di officina e di cantiere e di tutte le descrizioni tecniche necessari a documentare la Direzione Lavori e ad assicurare concretamente una completa e perfetta esecuzione del progetto degli impianti nonché una loro corretta manutenzione, previa verifica ed approvazione da parte della Direzione Lavori.

La loro approvazione non solleva l'Appaltatore da alcuna delle sue responsabilità.

Verranno effettuate verifiche e prove sulla consistenza, sulla funzionalità e sulla rispondenza degli impianti e dei componenti sulla base di quanto prescritto ed elencato nel presente capitolato ed in particolare si verificherà l'osservanza delle leggi nazionali, regionali, delle normative CEI, UNI, UNEL, ISPESL, VV.F., AEM, Telecom, delle disposizioni comunali, ecc. e della compatibilità architettonica.

L'Appaltatore dovrà garantire il perfetto funzionamento, l'integrità e il rendimento delle opere e degli impianti per la durata di due anni a partire dall'ultimazione dei lavori, con l'onere di riparare a sue

spese tutti i guasti dipendenti da errori di montaggio o di esecuzione, e di sostituire a sue spese, quei materiali di sua fornitura che risultassero inadatti o difettosi.

Inoltre l'Appaltatore è tenuto a compiere, sempre a sue spese, quelle modifiche e quei completamenti dipendenti dalla inosservanza delle norme e delle disposizioni legislative.

Sono a carico dell'impresa tutti gli oneri per le prove di collaudo e per le opere resesi necessarie in caso di collaudo insufficiente per portare l'impianto alla perfetta rispondenza delle specifiche di capitolato in osservanza della normativa vigente.

Tutti gli oneri, le domande e le spese per gli esami progetti e per i collaudi dei vari enti (ISPESL, VV.F, ASL, ...) sono a totale carico dell'Appaltatore. Dovrà infine essere consegnata alla D.L., prima dell'entrata in funzione degli impianti, copia degli esami progetti e dei collaudi positivi di tutti gli impianti da parte degli enti preposti al controllo.

8. VERIFICHE E PROVE RELATIVE AGLI IMPIANTI MECCANICI

L'Appaltatore è tenuto, durante il corso dei lavori, ad eseguire tutte le prove e misure richieste dalla Direzione Lavori; in particolare per gli impianti meccanici si segnalano alcune tra le principali prove e misure che dovranno essere effettuate in corso d'opera:

- prove di tenuta e pressione sulle tubazioni percorse da gas;
- prove di tenuta e pressione sulle canalizzazioni percorse da aria;
- prove di tenuta e pressione sulle tubazioni percorse da acqua.

A ciascuna prova seguirà un verbale controfirmato dalla Direzione Lavori che costituirà elemento necessario per l'effettuazione del collaudo definitivo.

Rimane inteso che la presa in consegna degli impianti e il collaudo provvisorio, saranno effettuati soltanto allorché l'Assuntore avrà provveduto all'avviamento completo degli impianti inteso come verifica della piena funzionalità delle apparecchiature e della relativa regolazione elettronica e come taratura completa di tutti i circuiti percorsi da acqua o gas.

In generale tutti gli impianti descritti nel presente Capitolato saranno soggetti a prove e controlli alla fine della costruzione ed installazione allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture ai vincoli contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte";
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle prestazioni funzionali delle medesime;
- il corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente all'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento, secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti;
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse.

Contestualmente al collaudo provvisorio dovrà essere predisposto da parte dell'Appaltatore il collaudo degli impianti da parte dell'A.S.L. e di eventuali altri organi preposti all'omologazione dell'impianto, intendendo con questo che l'Appaltatore dovrà predisporre ed inoltrare tutta la documentazione che sarà necessaria per l'ottenimento del certificato di collaudo definitivo della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore assume a proprie spese e responsabilità, sino a che il collaudo definitivo avrà avuto approvazione dalla Stazione Appaltante la manutenzione degli impianti.

Nel tempo fissato a garanzia l'Appaltatore dovrà rifare o rinnovare tutto quello che nel lavoro stesso mostri difetto di materiale, di mano d'opera o di funzionamento, e ciò senza alcun compenso fino al buon esito del collaudo definitivo.

Qualora l'Appaltatore non eseguisse i lavori che si rendessero necessari per la manutenzione di cui sopra sarà piena facoltà della Stazione Appaltante di eseguirli direttamente, a maggiori spese dell'Assuntore stesso, valendosi delle somme a sue mani.

Al termine della fase di avviamento dell'impianto, dopo aver eseguito tutte le tarature, l'Appaltatore dovrà essere responsabile del collaudo dell'intero impianto. Le prove e le verifiche, anche se favorevoli, non esonerano l'impresa dalle responsabilità di legge o da deficienze che si presentino successivamente fino al termine del periodo di garanzia.

Le prove e le verifiche saranno effettuate secondo le indicazioni dettate dalle Norme UNI, esse dovranno essere eseguite durante le stagioni indicate dalle Norme e comunque quando si verifichino interamente o con buona approssimazione le condizioni di progetto. A titolo di esempio si segnalano le principali prove e misure che verranno effettuate:

- misure di temperatura ambiente;
- misura delle temperature dei fluidi termovettori (aria, acqua);
- misure di portata d'aria sui dispositivi di estrazione;
- prove di funzionalità sugli organi di regolazione;
- prove di funzionalità sugli organi di controllo (termostati, valvole di sicurezza, etc.);
- verifiche sulla qualità e sugli spessori dei materiali isolanti;
- verifiche della rumorosità (interna ed esterna) in orario notturno in ottemperanza al criterio differenziale come previsto dalla Legge 447/95.

Ogni difetto riscontrato durante le prove dovrà essere prontamente eliminato e l'impianto riprovato nuovamente senza alcun costo addizionale per la Stazione Appaltante.

Ogni misura, prova e verifica sarà eseguita in contraddittorio con la Stazione Appaltante e di esse e dei suoi risultati verrà redatto un regolare verbale da consegnare alla Direzione Lavori.

Ove l'Assuntore non ripari le deficienze entro i termini di tempo stabiliti, la Stazione Appaltante vi potrà provvedere direttamente addebitandone le relative spese (nessuna esclusa) all'Appaltatore stesso.

9. PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI

Saranno a carico del committente:

- il progetto generale delle opere;
- l'alta sorveglianza nel corso della stessa;
- il rilascio del parere su progetto ed il rilascio del C.P.I. da parte dei VV.F.;
- i calcoli secondo D.Lgvo 311/06 e D.P.R. 412/93.

Saranno a carico dell'esecutrice:

- fornitura d'energia elettrica per l'esecuzione dei lavori, relativi Q.E. e linee elettriche;
- le varianti al progetto relative agli impianti dovranno essere redatti in conformità delle norme di legge vigenti in materia di prevenzione dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. almeno 5 giorni (lavorativi) prima;
- le certificazioni relative ai materiali impegnati ed impianti in rispetto alle normative di leggi vigenti e necessarie ai fini dell'ottenimento di permessi, licenze, certificati da parte dei componenti Enti preposti al controllo ed al rilascio (ad es., del C.P.I. da parte del Comando Provinciale VV.FF., ISPESL, ASL);
- la fornitura di tutti i disegni, schemi elettrici, fluidi (as – built) in triplice copia;
- l'applicazione di tutte le targhette indicatrici sia sulle apparecchiature elettriche sia sulle varie sezioni degli impianti in corrispondenza degli organi d'intercettazione;
- progetti esecutivi di quadri di centrale e particolari costruttivi;
- relazione di calcolo esecutivo dei pannelli radianti a pavimento;
- disegni e dichiarazioni di Conformità previsti dal D.M. 37/2008;
- l'addestramento del ns. personale di conduzione e manutenzione degli impianti;

- manuali per l'uso e manutenzione completi delle distinte dei ricambi in triplice copia (contestualmente alla consegna dei lavori).

L'impresa è tenuta a controllare prima dell'offerta i quantitativi, poiché dovrà fornire l'opera completa e perfettamente funzionante.

Nulla potrà rivendicare su materiali in più utilizzati rispetto al computo metrico.

In fase collaudo saranno verificati:

- le risposdenze dei materiali (dimensioni e caratteristiche) a quanto prescritto nel presente capitolato
- il funzionamento degli impianti e la loro rispondenza alla normativa vigente in materia di condizionamento.

L'Impresa non ha la facoltà di introdurre di sua iniziativa e senza l'approvazione scritta del Committente varianti nell'esecuzione dell'opera rispetto a quanto stabilito nei documenti contrattuali. In caso di variazioni non autorizzate e per le opere eseguite in difformità a quanto previsto nei documenti contrattuali, dovrà eseguire in difformità a quanto previsto nei documenti contrattuali, dovrà eseguire quei lavori che il Committente riterrà necessari per assicurare la conformità dell'opera a quanto originariamente previsto qualunque ne sia l'entità, ivi compresi anche i lavori di completa demolizione e ricostruzione senza diritto ad alcun compenso od indennizzo.

Per conto dell'Impresa è tenuta ad eseguire le variazioni ordinate per iscritto dal Committente, sempre ché esse non mutino essenzialmente la natura del lavoro e comunque non contravvengano a disposizioni di legge.

Nelle ordinazioni o approvazioni di varianti, dovranno essere definiti prezzi modalità di contabilizzazione (come oltre precisato) ed eventuali modifiche dei termini di ultimazione dei singoli eventi previsti nel cronoprogramma dei lavori; il tutto da verbalizzare sul "Giornale di Cantiere" e da riportare a modificane cronoprogramma medesimo.

Nella lettera d'ordine della variante sarà sempre espressamente indicato se la variante stessa modifica l'importo contrattuale e il cronoprogramma.

Qualora le varianti – per le opere, prestazioni, forniture da eseguire in più o in meno rispetto alle quantità contrattuali – comportino variazioni dell'importo fissato in contratto, la relativa contabilizzazione verrà effettuata utilizzando gli elenchi prezzi contrattuali.

Nel caso dei lavori non contemplati nella suddetta stima essi saranno compensati, previa preventiva valutazione da effettuare utilizzando prezzi dell'Elenco Prezzi della Regione Piemonte 2009, scontati del ribasso offerto in sede di gara.

Qualora non si possa fare riferimento agli elenchi di cui sopra le parti provvederanno alla formazione di nuovi prezzi, sulla base di apposite analisi, sottoponendo i dati così desunti ad un concordamento tra Committente ed Impresa.

L'Impresa non potrà invocare, per la giustificazione di varianti eseguite senza ordine ed approvazione scritta della Direzione Lavori, mancanza di istruzioni o dettagli, essendo suo obbligo richiederli tempestivamente, sia che si riferiscano a normale sviluppo esecutivo o che vengano resi necessari da fatti imprevisi.

L'Impresa riconosce che la deficienza di dati, di elementi descrittivi e di istruzioni nei documenti contrattuali così come inesattezze, indeterminazioni e discordanze di elementi grafici imputabili al Committente o alla Direzione Lavori non possono in alcun modo giustificare difetti, anomalie, ritardi e arbitrarietà di esecuzione o richiesta di maggiori compensi da parte dell'appaltatore, essendo preciso dovere di quest'ultimo segnalare tempestivamente alla Direzione dei Lavori eventuali deficienze o discordanze, richiedere chiarimenti e proporre preventivamente idonee soluzioni.

10. ASSISTENZE MURARIE E OPERE PROVVISORIALI

La Ditta Appaltatrice, prima di iniziare la posa dei propri impianti, dovrà avere definito con la D.L. tutte le opere murarie da eseguirsi nelle travi, solette, muri portanti e gli eventuali scavi, cunicoli, pozzetti necessari per l'installazione degli impianti. Tutte queste opere ed assistenze sono a completo carico della ditta Appaltatrice e dovranno essere valutate ai fini della formulazione dell'offerta per il presente appalto degli impianti.

Tali opere non dovranno danneggiare la struttura dell'edificio e dovranno essere approvate dalla D.L. dietro presentazione di disegni su cui siano chiaramente precisate.

Qualora la Ditta Appaltatrice, a causa di dimenticanze o di errori iniziali, intenda eseguire ulteriori opere dopo aver già ottenuto l'approvazione della D.L., se approvate, saranno a sue totali spese, come pure le opere di ripristino.

La Ditta Appaltatrice non potrà avanzare la pretesa di risarcimento di danni conseguenti a ritardi od intralci nel normale andamento dei lavori, provocati da altre ditte operanti nel cantiere.

Sarà a completo carico della Ditta appaltatrice l'esecuzione di tutti gli interventi sulle opere e strutture murarie di minore entità, quali:

- fissaggio di staffe e sostegni per tubazioni e apparecchiature con tasselli ad espansione;
- fori d'attraversamento di tubazioni, canaline, cavi, conduttori, etc... sia in parete sia nei solai;
- apertura di tracce sul pavimento e nelle pareti per il posizionamento di tubazioni, canali etc..;
- ponteggi interni e/o utilizzo di trabattelli;
- gli attraversamenti dei canali nelle pareti divisorie.

Sarà ugualmente a carico della Ditta appaltatrice l'esecuzione di necessari lavori di ripristino. Gli oneri per tali interventi debbono intendersi inclusi nel prezzo complessivo degli impianti.

11. PRESTAZIONI SUPPLETTIVE ED ACCESSORIE

Durante l'esecuzione dell'appalto, il Committente può richiedere all'Impresa l'esecuzione di prestazioni suppletive e/o accessorie inerenti l'appalto, ovvero connesse ad altri lavori che si eseguono nel cantiere per conto del Committente compensandolo – a lavori compiuti – in base ai prezzi preventivamente stabiliti con i criteri di cui al precedente articolo.

Anche per queste prestazioni. L'appaltatore è tenuto a mettere tempestivamente a disposizione del Committente la propria organizzazione ed è pertanto obbligato a provvedere, sotto la sua esclusiva responsabilità, a quanto comunque occorra.

L'esecuzione di prestazioni di cui al primo comma del precedente articolo, non dà diritto allo spostamento dei termini risultati dal cronoprogramma dei lavori, né ai compensi speciali per insufficienza di personale o mancato uso di impianti di cantiere, opere previsionali e materiali o per le eventuali interferenze.

PARTE II

SPECIFICHE TECNICHE

1. TUBI METALLICI

Le descrizioni delle tubazioni di seguito riportate si intendono fornite ed installate, oltre che nel modo indicato nel presente articolo, anche comprensive di quanto descritto nei successivi articoli.

A seconda di quanto descritto negli elaborati di progetto, possono essere usati i tipi di tubazione di seguito descritti.

Le tubazioni saranno installate in modo tale da mantenere un flusso facile ed uniforme dei fluidi alle e dalle varie apparecchiature senza alcuna sacca d'aria, saranno installate in modo da assicurare il rapido drenaggio ed efficace sfogo d'aria silenzioso.

Tutte le saldature saranno effettuate da saldatori qualificati in possesso dell'apposito certificato rilasciato da Ente giuridicamente riconosciuto.

Saranno previste unioni flangiate, o comunque smontabili, in corrispondenza dei collegamenti delle tubazioni con le apparecchiature e ovunque sia necessario smontare le tubazioni per essere posizionate in punti facilmente accessibili per l'ispezione e la manutenzione.

Tutte le tubazioni avranno sfoghi aria automatici nei punti alti e scarichi manuali nei punti bassi.

Tutte le tubazioni saranno installate osservando scrupolosamente l'orizzontalità e la verticalità delle medesime.

1.1 Tubazioni in metal-plastico multistrato

La tubazione è costituita da tre strati:

- strato interno, a contatto con l'acqua da addurre, in polietilene VPE-b;
- strato intermedio in alluminio;
- strato esterno in PEHD.

Caratteristiche tecniche:

- temperatura di esercizio 0-70°C; temperatura di punta massima 95°C per 50 ore/anno, con garanzia 50 anni;
- pressione massima di esercizio 10 bar con temperatura fino a 70°C.

La lavorazione viene eseguita secondo le seguenti operazioni principali:

- taglio della tubazione con apposita macchina tagliatubi prevista dalla Ditta produttrice;
- sbavatura dell'estremità del tubo tagliato e eliminazione dei trucioli mediante apposito attrezzo;
- rettifica del tubo mediante calibratore;
- inserimento del raccordo di ottone nel tubo fino all'arresto (non è necessaria la lubrificazione del nipplo e dell'O-ring);
- posizionamento della ganascia della macchina per la pressatura (prevista dalla Ditta produttrice, e opportunamente preparata) sull'anello del raccordo;
- pressatura.

Le tubazioni di diametro esterno non superiore a 26 mm possono essere curvate con apposita pinza piegatubi (prevista dalla Ditta produttrice).

Posa di tubazioni a vista

I tubi devono essere fissati in modo da impedire il passaggio di onde sonore dall'impianto alla parete. L'insonorizzazione viene ottenuta con braccialetti muniti di inserti di gomma.

Alternativamente, con fissaggi privi di elementi insonorizzanti, il fissaggio dei tubi deve avvenire all'esterno dell'isolamento delle tubazioni.

La distanza tra due bracciali di sostegno, per tubazioni orizzontali, varia da 1 a 2 m in funzione del diametro:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| - diametro esterno 16-20 mm | distanza supporti = 1 m |
| - diametro esterno 26 mm | distanza supporti = 1.5 m |
| - diametro esterno 32-50 mm | distanza supporti = 2 m |

Posa di tubazioni sotto-traccia a pavimento

Le tubazioni installate a pavimento devono essere fissate ad una distanza massima di 80 cm tra un fissaggio e l'altro. E' necessario prevedere un fissaggio 30 cm prima e dopo ogni curva.

Posa di tubazioni sotto traccia nelle pareti in laterizio

Nei punti di incrocio le tubazioni devono essere fissate con un cavetto.
Evitare di piegare ad angolo le tubazioni su spigoli o sporgenze (pericolo di rottura).

Pulizia delle tubazioni e prova di pressione

Tutte le tubazioni sono da sciacquare dopo il montaggio. Le tubazioni devono essere sottoposte a prova di pressione prima di essere ricoperte definitivamente. Per la prova di pressione valgono le norme vigenti.

La pressione di prova deve essere il 50% superiore a quella di esercizio. La caduta di pressione durante la prova non deve superare 0,1 bar/h.

Isolamento

Le tubazioni di adduzione dell'acqua calda vanno coibentate con materiali e spessori minimi previsti dal D.P.R. 412/93 e norma UNI EN 14114:2006.

Le tubazioni dell'acqua fredda sanitaria vanno coibentate in funzione anticondensa.

I raccordi per i rubinetti vanno coibentati in funzione anticondensa e acustica.

1.2 Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme UNI 5649/71 serie B pesante.

Il tubo in rame sarà di tipo cotto, stoccato in rotoli, per diametri esterni fino a mm 22 e di tipo crudo in verghe per i diametri maggiori.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro esterno o nominale mm	Spessore parete mm	Massa convenzionale kg/m
6	1	0,140
8	1	0,196
10	1	0,252
12	1	0,307
14	1	0,363
15	1	0,391
16	1	0,419
18	1	0,475
22	1,5	0,859
28	1,5	1,111
35	1,5	1,404
36	1,5	1,448
42	1,5	1,698

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

Il collegamento dei tubi in rame (ad esclusione dell'impianto solare) dovrà essere eseguito mediante brasatura dolce, impiegando raccordi in rame o leghe in rame, di tipo a tasca, a saldatura capillare, previa preparazione delle parti terminali dei tubi, eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le buone regole e conformemente alle Norme DIN 2856-2872.

Il materiale di saldatura dovrà essere in lega a tenore d'argento.

Per il collegamento del tubo di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni di rame in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente ed apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente, e dovranno essere staffate, nei tratti aerei, su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opportune indicazioni in merito a natura e pressione del fluido convogliato.

1.3 Tubazioni in acciaio zincato UNI EN 10255

Le tubazioni in acciaio zincato possono essere utilizzate per la distribuzione dell'acqua calda e fredda degli impianti idrici e per il trasporto del gas. Saranno in acciaio zincato senza saldatura, trafilato con zincatura di elevato spessore conforme alle norme UNI EN 10225.

Tutti i cambiamenti di direzione saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile, zincati, e conformi alle norme UNI EN 10242. Per agevolare gli interventi di manutenzione si dovranno utilizzare bocchettoni a tre pezzi a tenuta conica in tutti i casi che saranno ritenuti necessari per una corretta esecuzione del lavoro.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro nominale DN	Diametro esterno mm		Spessore parete mm	Massa Convenzionale Kg/m
	max -	min		
10 (3/8")	17,5	16,7	2,3	0,839
15 (1/2")	21,8	21,0	2,6	1,21
20 (3/4")	27,3	26,5	2,6	1,56
25 (1")	34,2	33,3	3,2	2,41
32 (1 1/4")	42,9	42,0	3,2	3,10
40 (1 1/2")	48,8	47,9	3,2	3,56
50 (2")	60,8	59,7	3,6	5,03
65 (2 1/2")	76,6	75,3	3,6	6,42
80 (3")	89,5	88,0	4,0	8,36
100 (4")	115,0	113,1	4,5	12,2

1.4 Tubazioni in acciaio nero senza saldatura UNI EN 10255

Le tubazioni in acciaio senza saldature UNI EN 10255 possono essere utilizzate per la distribuzione dell'acqua calda e dell'acqua refrigerata negli impianti di climatizzazione. Tutte le giunzioni saranno saldate.

Per le saldature di testa, le estremità dei tubi con spessore della parete superiore a 4,8 mm saranno bisellate con un angolo di 35-40°; il bisello terminerà, verso l'interno del tubo, con una parte piana perpendicolare all'asse del tubo, larga 1.6 mm. Le estremità da saldare con spessore inferiore a 4,8 mm, saranno preparate con una leggera cianfrinatura o ad angolo retto.

Tutte le saldature saranno rinforzate esternamente, mediante un cordone di saldatura che sporga leggermente rispetto al filo delle saldature laterali; non saranno ammesse saldature incavate.

Tutte le giunzioni saldate, tranne il caso di quelle di tubo con tubo, saranno realizzate per mezzo di pezzi speciali, gomiti, tee, flange a saldare di marca appropriata. Tutti i pezzi speciali avranno lo spessore della parete uguale almeno a quella del tubo in ogni loro punto, ampi raggi di curvatura e le

estremità opportunamente bisellate. La pressione nominale delle flange sarà pari a quella delle flange di collegamento dell'elemento cui la tubazione è collegata.

Le tubazioni saranno posate con le opportune pendenze e saranno provviste di adeguati sfoghi d'aria nei punti alti e di rubinetti di scarico che garantiranno il completo svuotamento dell'impianto.

1.5 Giunti di dilatazione

Nelle distribuzioni, nei collegamenti delle tubazioni ai supporti e negli ancoraggi si deve tenere conto delle dilatazioni e restrizioni dei tubi.

Ove possibile, tali movimenti devono essere assorbiti dalle curve e dal tracciato delle tubazioni, ed i supporti devono essere previsti in questo senso.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari sono del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità a saldare per le tubazioni zincate.

Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, possono essere utilizzati compensatori in neoprene.

Per le tubazioni del vapore e della condensa vengono utilizzati compensatori di dilatazione assiali di tipo telescopico a soffietto con pareti corrugate onde evitare pericolosi ristagni di condensa e ridurre al minimo le perdite di carico.

La pressione nominale dei compensatori non deve essere mai inferiore a PN 6, e comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

1.6 Supporti ed ancoraggi

Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda sono costituiti da un tratto di profilato a "T" saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggia su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porta 2 appendici ad angolo che abbracciano il profilato a "T", impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti della tubazione, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Per le tubazioni dell'acqua fredda e refrigerata i supporti sono realizzati in maniera analoga a quanto sopra descritto, con le seguenti differenze: il rullo è in PTFE ed il profilato a "T" non è saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio, abbraccia il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di uno strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm.

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

Essi sono posti in opera con una spaziatura non superiore a 2,5 mt, e si deve inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni od in altra sezione del presente Capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele sono posti profilati in ferro ad "U" di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si usano collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione od altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L.

In nessun caso sono accettati sostegni di ferro piatto saldati alla tubazione o catene.

Gli ancoraggi delle tubazioni ai supporti e dei supporti alle strutture sono eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame deve essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti che devono comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o del Committente.

Nessun ancoraggio è ammesso in posizione tra l'interasse dei sostegni, delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

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

Tutte le tubazioni di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato verranno staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

1.7 Raccordi e giunzioni

I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura, raccordi in ghisa malleabile o mediante flange. Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni a tre pezzi).

E' facoltà del Committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10).

1.8 Pezzi speciali

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

1.9 Raccordi antivibranti

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

1.10 Pendenze, sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

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

1.11 Verniciatura

Tutte le tubazioni e gli staffaggi in ferro nero dovranno essere puliti, dopo il montaggio, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

E' facoltà del Committente richiedere che gli staffaggi e le tubazioni siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L.

1.12 Targhette e colorazioni distintive

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

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

acqua fredda	verde
acqua calda	rosso
acqua fredda o calda alternativamente	verde-rosso

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

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

1.13 Modalità di installazione delle tubazioni

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

Nei punti più alti delle distribuzioni sono previsti sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvole di sfogo, e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua.

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o i pavimenti, devono essere protette da manicotti in acciaio nero dello spessore minimo di 2 mm, fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento delle tubazioni stesse.

Le tubazioni sono poste in opera senza svergolarle o sfumarle, e correranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera delle tubazioni.

Tutte le sbavature vanno eliminate ai tubi prima della posa in opera.

E' permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm di diametro, purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non sono accettati.

Le estremità delle tubazioni devono essere ben chiuse o tappate dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

1.14 Passaggi di tubazioni attraverso pareti o pavimenti

Tutti i passaggi attraverso pareti o pavimenti, dovranno avvenire preferibilmente entro tronchi di tubo in acciaio zincato.

Quando più tronchi dovranno essere sistemati uno vicino all'altro, saranno fissati ad un supporto comune che manterrà gli interassi ed il parallelismo tra i vari tronchi.

Per attraversamenti di pareti in cemento, le tubazioni dovranno essere inserite in aperture opportunamente lisce.

I tronchi usciranno dai muri o dai pavimenti finiti per una lunghezza di 25 mm.

Il vuoto rimasto dei tronchi dopo l'inserimento dei tubi sarà riempito con materiale elastico ed incombustibile e quindi sarà sigillato per ottenere una tenuta stagna.

Per i passaggi attraverso giunti di dilatazione saranno previsti due tronchi separati, uno per ognuna delle due parti separate dal giunto.

Attorno alle tubazioni ci dovrà essere un certo spazio per tenere conto dei movimenti delle due parti affacciate sul giunto.

L'isolamento non deve essere interrotto nei passaggi attraverso pareti o pavimenti.

1.15 Protezione delle tubazioni

Tutte le tubazioni nere, i supporti ed i manufatti in ferro nero vanno protetti da n. 2 mani di vernice antiruggine di colore diverso.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, etc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, devono essere ritoccate o rifatte, con verniciatura come sopra descritta.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti è compreso nel costo a corpo delle tubazioni in opera e dei supporti in opera.

1.16 Protezione dal gelo

Per la protezione dal gelo di tubazioni correnti all'esterno si deve installare cavo scaldante di tipo autoregolante.

Il cavo è costituito da n. 2 conduttori in rame, rivestiti esternamente da una serie di strati di materiale vario (nucleo semiconduttore autoregolante, guaina interna in poliolefina, schermatura in rame stagnato, guaina esterna in poliolefina).

Il cavo deve essere installato direttamente sulla superficie esterna della tubazione, con modalità di posa longitudinale o a spirale.

Ciascuna linea deve essere dotata di collegamenti di potenza, accessori per l'attraversamento dell'isolamento della tubazione per le estremità non alimentate.

1.17 Lavaggio delle condutture

Prima del riempimento con acqua, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa in modo da asportare eventuali residui di lavorazione.

Inoltre l'intero impianto dovrà essere lavato tramite completo riempimento d'acqua per almeno due volte.

1.18 Prova delle condutture

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione devono essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore a 12 (dodici) ore.

Dopo tale prova, le tubazioni devono essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, etc.

Tale operazione deve durare per un periodo sufficiente a garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

2. TUBI PLASTICI

Tutte le operazioni di montaggio e di verifica funzionale delle tubazioni in materiale plastico dovranno essere eseguite adottando le buone regole dell'arte e rispettando pienamente le prescrizioni riportate nei manuali delle case costruttrici.

2.1 Tubazioni di polietilene duro tipo geberit PE per condotte di scarico

Le tubazioni da utilizzarsi per la realizzazione delle reti di scarico dovranno essere in polietilene duro tipo Geberit PE.

Esse dovranno garantire, in particolare:

- assenza di corrosione a qualsiasi tipo di durezza dell'acqua;
- resistenza a sostanze chimiche con valori di Ph tra 1 e 14;
- resistività a sostanze acide e alcaline;
- assenza di incrostazioni;
- resistenza al gelo;
- idoneo impiego in zone sismiche;
- resistenza a correnti vaganti;
- durata nel tempo garantita fino a 50 anni;
- resistenza all'abrasione.

Tutte le congiunzioni dovranno essere ermetiche ed eseguite con saldature testa a testa, coi manicotti elettrici o con flange.

Le colonne di scarico che attraversano strutture REI dovranno essere munite di collare antincendio di caratteristica REI uguale o superiore a quella della struttura attraversata; il collare dovrà essere di tipo certificato: la relativa certificazione dovrà essere conservata dall'Impresa appaltatrice e consegnata, al termine dei lavori, alla D.L. accompagnata dalla dichiarazione di corretta posa in opera.

La posa in opera delle tubazioni dovrà essere fatta in modo da evitare qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni alle strutture.

2.2 Tubazioni di cloruro di polivinile (PVC)

Le tubazioni per la raccolta e lo smaltimento delle acque fognarie interrate esterne all'edificio saranno realizzate in P.V.C., e dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1401, adatte per scarichi di fluidi a temperature max 70°C.

Le giunzioni delle tubazioni saranno eseguite a bicchiere con guarnizioni di gomma od a bicchiere sigillato con collante prescritto dalla Casa Costruttrice dei tubi, alternate con giunti di dilatazioni secondo le prescrizioni della Casa Costruttrice.

3. CANALIZZAZIONI DELL'ARIA E ACCESSORI

3.1 Classificazione

a) in base all'utilizzo:

- condotte di mandata;
- condotte di ripresa;
- condotte di aspirazione;
- condotte di espulsione.

b) in base alla velocità:

- condotte di mandata a bassa velocità in edifici residenziali, commerciali e direzionali: fino a 10 m/sec (normalmente velocità compresa da 5 e 8 m/sec.);
- condotte di mandata a bassa velocità in edifici industriali: fino a 12 m/sec (normalmente velocità compresa da 7 a 12 m/sec);
- condotte di mandata ad alta velocità: oltre i 10 m/sec per edifici commerciali, residenziali, direzionali; oltre 12 m/sec per edifici industriali;
- condotte di ripresa a bassa velocità edifici residenziali, commerciali e direzionali: fino a 9 m/sec (normalmente velocità compresa da 4,5 a 7 m/sec);
- condotte di ripresa a bassa velocità in edifici industriali: fino a 10 m/sec (normalmente velocità compresa tra 5 e 9 m/sec).

c) in base alla pressione:

- bassa pressione (B.P.): fino a 900 Pa (classe 1);
- media pressione (M.P.): da 900 a 1750 Pa (classe 2);
- alta pressione (A.P.): da 1700 a 3000 Pa (classe 3).

d) in base alle classi di tenuta (come da norma UNI 10381-1):

- Classe A;
- Classe B;
- Classe C.

3.2 Canalizzazioni

I canali a sezione parallelepipedica per il convogliamento dell'aria saranno realizzati utilizzando fogli o nastri in lamiera di ferro zincata a caldo, con processo "Sendzimir" o equivalente, e in seguito verniciati.

Gli spessori da impiegare per le lamiere zincate saranno i seguenti:

Dimensioni del lato maggiore	Spessore lamiera
fino a mm 300	6/10 mm
oltre 300 e fino a mm 700	8/10 mm
oltre 700 e fino a mm 1200	10/10 mm
oltre 1200 e fino a mm 1500	12/10 mm
oltre mm 1500	15/10 mm

I canali verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina: non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura. I canali, il cui lato maggiore superi 400 mm, dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm oppure con croci di S. Andrea.

Per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm l'irrigidimento dovrà essere eseguito mediante nervature trasversali. I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante innesti a baionetta fino alla dimensione massima del lato maggiore di 1.000 mm. Oltre tale valore i canali saranno giuntati mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro 30 x 3 mm. Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni. I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso. I supporti per i canali saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante. Saranno ritenuti inaccettabili i supporti costituiti da fogli di lamiera ad "L" fissati al soffitto e rivettati al canale. La distanza tra i vari supporti, funzione delle dimensioni dei canali, sarà tale da evitare l'inflessione degli stessi e comunque non superiore a 2,50 m.

Ove possibile ogni tronco di canale dovrà essere staffato singolarmente, così da permetterne lo smontaggio indipendentemente dalle restanti tratte di canalizzazione adiacenti. Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile. Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Gli attacchi saranno del tipo a flangia o del tipo in lamiera graffata al tessuto stesso. Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute mediante supporti rigidi. Nell'attraversamento delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiali fibroso o spugnoso.

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso dell'aria. La natura dell'aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata, alta 5 cm.

I colori distintivi saranno i seguenti:

- | | |
|--|-------------|
| - condotti di aria calda | rosso |
| - condotti di aria refrigerata | verde |
| - condotti di aria calda e fredda (circuiti a ciclo annuale) | verde-rosso |
| - condotti di aria esterna e di semplice ventilazione | azzurro |
| - condotti di aria viziata e di espulsione | nero |
| - condotti di aria di ripresa per ricircolo | arancio |

Il senso di flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. La tenuta d'aria delle canalizzazioni dovrà essere garantita adottando sigillanti idonei. I canali dovranno essere sottoposti alle prove di tenuta con perdite tollerabili non superiori al 3%. Le giunzioni flessibili saranno realizzate con tela gommata completa di flange, bulloni e guarnizioni di gomma. Tutte le parti metalliche non protette da zincatura, quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e in seguito protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

I canali a sezione circolare dovranno essere del tipo spiroidale con giunzioni a perfetta tenuta d'aria, flangiati, realizzati utilizzando fogli o nastri in lamiera di ferro zincata a caldo e successivamente verniciata.

Gli spessori minimi richiesti per i canali circolari sono i seguenti:

Diametro	Spessore lamiera
fino a mm 350	6/10 mm
oltre 350 e fino a mm 500	8/10 mm
oltre 500 e fino a mm 800	10/10 mm
oltre 800 e fino a mm 1200	12/10 mm

Le aggraffature longitudinali dovranno essere realizzate con il sistema Pittsburgh; le congiunzioni trasversali con nipples interni fissati con viti autofilettanti in acciaio inox e con interposta sigillatura con mastice appropriato. All'esterno della giunzione dovrà essere realizzata una fasciatura con benda mussola rivestita con mastice appropriato.

3.3 Canali flessibili

I condotti flessibili sono del tipo isolato, per la distribuzione dell'aria, con elevate caratteristiche di attenuazione del rumore.

Costituiti da:

- spirale in acciaio armonico avvolta da un laminato microforato;
- rivestimento con materassino isolante in fibra di vetro protetto esternamente da un manicotto barriera vapore.

I condotti flessibili sono idonei per impianti a bassa ed alta pressione, con velocità massima dell'aria pari a 3 m/s.

Caratteristiche tecniche:

- temperatura di lavoro da -30 a +140°C;
- pressione di esercizio superiore a 200 mm.c.a.;
- Classe 1 di resistenza al fuoco;
- barriera vapore realizzata mediante strato esterno in co-polimeri;
- elevato potere fonoassorbente;
- isolamento esterno con materassino in lana di vetro dello spessore di 25 mm, densità non inferiore a 16 Kg/mc, avente conducibilità termica non inferiore a 0,033 Kcal/h*m*°C;
- elevata resistenza antistrappo;
- superficie interna liscia al fine di ottenere perdite di carico molto ridotte;
- assenza di formazione di odori anche alle temperature limite di funzionamento;
- smorzamento delle vibrazioni dovute a canali ed altre apparecchiature.

3.4 Ventilatore d'espulsione aria a servizio dei locali non ventilati naturalmente

Il ventilatore di espulsione per i servizi igienici non dotati di aerazione naturale sarà del tipo centrifugo con cassonetto insonorizzato di contenimento.

La cassa di contenimento dovrà avere un'intelaiatura in profilati d'alluminio resistenti alla corrosione ed angolari in fusione d'alluminio e pannelli di 20 mm di spessore con lamiera pre-zincata a caldo all'esterno e lamierino forato all'interno.

Il pannello sarà riempito con lana minerale ignifuga secondo DIN 4102 classe A1. Uno dei pannelli sarà dotato di un foro, chiuso con un tappo in gomma, per il passaggio del cavo d'alimentazione elettrica del motore (con pressacavi su motori PG 13.5). Potere fonoisolante $R \approx 25$ dB secondo DIN 52210; coefficiente di trasmissione $K = 0,89$ W/m²°C secondo DIN 52210. I dettagli tecnici (sigillature fra profilati e angolari, angolari a doppia camera...) dovranno consentire l'annullamento di ponti termici e impedire, così, i fenomeni di condensa. La girante sarà del tipo a pale curve rovesce direttamente accoppiata a un motore a rotore esterno.

Il gruppo motore-girante dovrà essere bilanciato dinamicamente secondo VDI 2060 grado Q 2,5. Il motore sarà alimentato con una linea monofase 230 V, 50 Hz. Il grado di protezione minimo dovrà essere IP 54 secondo DIN.

3.5 Valvole di ventilazione

Le valvole di estrazione aria dai servizi igienici saranno del tipo a diffusore circolare con cono centrale regolabile per la taratura della portata dell'aria, costruite in polipropilene bianco antiurto e lavabile o in acciaio verniciato a fuoco.

3.6 Griglie di transito in alluminio anodizzato

La griglia di transito, con singola serie di alette fisse a "V" rovesciato disposte a labirinto orizzontalmente, sarà in metallo verniciato e completa di controtelaio in lamiera di acciaio zincata o di controcornice per montaggio su porte. Nel caso di installazione su pareti o porte con spessore compreso tra 60 e 100 mm, sarà fornita completa di coprifili. Nel caso di installazione su pareti o porte di spessore maggiore a 100 mm, sarà fornita completa di una seconda griglia di ripresa del tipo ad alette fisse riportate. Ambedue le griglie saranno dotate di controtelaio. Il fissaggio della griglia sul controtelaio verrà effettuato con viti cromate non in vista o mediante clips. Colore a scelta del Committente o della D.L.

4. ISOLAMENTI TERMICI

4.1 Premessa

Tutti gli isolamenti devono essere realizzati in conformità al D.P.R. 412/93 e successivi aggiornamenti di attuazione della Legge 10/91 sul contenimento dei consumi energetici e s.m.i.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria stabilita dalla Legge, è onere e cura dell'Appaltatore adeguare gli spessori a proprie spese, senza alcun aumento di prezzo.

Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intendono sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche devono essere documentate da certificati rilasciati da Istituti autorizzati e valutate a +40°C.

4.2 Isolamento tubazioni

Tutte le tubazioni della rete termica e le canalizzazioni dovranno essere adeguatamente isolate.

L'isolamento deve rispondere ai requisiti indicati nel DPR 412 del 26/08/93 e successivi aggiornamenti secondo l'Allegato B tabella 1 (sotto riportato).

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla Tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C.

TABELLA 1

Conducibilità Termica dell'isolante W/m°C	Diametro esterno della tubazione in mm.					
	< 20	Da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conducibilità termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare.

I montanti verticali devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolante indicato in tabella, vanno moltiplicati per 0.5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori riportati in tabella vanno moltiplicati per 0,3.

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solamente dopo la prova di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

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

Per l'isolamento delle tubazioni si utilizzeranno guaine tipo Armaflex aventi caratteristiche fisico tecniche e comportamento al fuoco di classe 1, certificate, adatte per tubazioni convoglianti acqua calda e fredda.

Gli spessori degli isolanti saranno quelli prescritti per legge.

Le guaine dovranno essere installate facendole 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.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata e all'uscita delle valvole e dei rubinetti. Ciò si otterrà applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo della ditta fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni ed all'interno della guaina isolante.

In corrispondenza dei punti di appoggio sui supporti si inserirà tra il supporto stesso e la guaina un ulteriore strato di isolamento costituito da nastro autoadesivo di larghezza non inferiore a 50 mm, dello spessore di 3 mm, avvolto in doppio strato per tutta la superficie d'appoggio e da un semiguscio in lamiera d'acciaio zincato posto a protezione del lato inferiore.

I tratti di isolamento posti in vista all'interno dei locali tecnici saranno protetti mediante fasciatura con lamierino d'alluminio, mentre quelli nei cavedi in plastica rigida tipo Isogenopax.

4.3 Finitura degli isolamenti

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, vengono usati i seguenti tipi di finitura:

- Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm, eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo la generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avviene, previa bordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

La giunzione tra i tratti cilindrici avviene per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, diramazioni, etc., sono pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino può essere a settori, fissati con viti autofilettanti e rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta devono essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera vapore o con apposito sigillante.

- b) Rivestimento con guaina in materiale plastico autoestinguento (tipo Sitafol o Isogenopak o simile). Sigillato lungo le giunzioni con apposito sigillante fornito dalla stessa Ditta produttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine).

Tutte le curve, diramazioni, etc., devono essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità.

Nelle testate devono essere usati collarini in alluminio.

- c) Plasticatura esterna in benda apprettata e fibrocemento liscio oppure Gescol, completo di collarini alle testate in alluminio.

Particolare cura deve essere posta nella sigillatura dei giunti, per le finiture di tipo a) e b), nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

5. VALVOLAME

Saranno installate valvole, saracinesche, raccoglitori d'impurità, rubinetterie, dove necessario per un corretto funzionamento degli impianti.

Tutto il valvolame in genere dovrà essere adatto per il funzionamento del circuito a cui appartiene, per una temperatura inferiore a 100 °C e con pressione nominale pari a una volta e mezzo la pressione di esercizio.

Tutto il valvolame flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni di diametro nominale maggiore o uguale al diametro interno delle tubazioni sulle quali sarà montato.

Per tutti i circuiti per cui è prevista la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione con indicazione graduata.

In linea generale il valvolame sarà del tipo flangiato, con corpo in ghisa, per le connessioni sulle tubazioni per diametri superiori e uguali a DN50 (se non diversamente indicato) mentre per le tubazioni uguali o inferiori a 1½" saranno in bronzo filettato gas.

Per uniformità, sui collettori, sulle unità di trattamento aria o su altre apparecchiature, si richiede valvolame flangiato.

5.1 Valvole di intercettazione

Saranno del tipo a farfalla tipo LUG serie SPECIAL con nervatura di rinforzo, con flange e controflange dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN PN10 o PN16 (corpo GG25 – Lente GGG40 – Tenuta EPDM), adatte a temperature da 0 °C a 120 °C.

Potranno essere usate valvole a sfera a passaggio totale, PN10 e PN16, corpo e sfera in ottone, con attacchi filettati gas fino al diametro di 1½".

5.2 Valvole di ritegno

Saranno del tipo a clapet o ad otturatore PN10 o PN16, in ghisa con flange e controflange forate secondo norme UNI/DIN.

Per diametri fino a 1½" saranno in bronzo PN10 o PN16 con attacchi filettati gas.

5.3 Valvola di by-pass differenziale

La valvola di by-pass differenziale viene utilizzata negli impianti che possono lavorare con sensibili variazioni di portata, per esempio quelli che fanno ampio uso di valvole termostatiche o valvole motorizzate a due vie. La valvola by-pass differenziale dovrà assicurare un ricircolo di portata

proporzionale al numero di valvole che si chiudono, limitando il valore massimo della pressione differenziale generata dalla pompa.

Sono costruite con attacchi filettati da $\frac{3}{4}$ " a $1\frac{1}{4}$ " F x M a bocchettone, corpo in ottone, otturatore in ottone, guarnizione otturatore in EPDM, tenute O-Ring in EPDM, tenute bocchettone in non asbestos NBR, manopola in ABS, molla in acciaio inox. Fluido d'impiego acqua, soluzioni glicolate. Max percentuale di glicole 30%. Campo di temperatura $0\div 110$ °C. Pressione massima d'esercizio 10 bar. Campo di taratura $10\div 60$ kPa misura $\frac{3}{4}$ " e $1\frac{1}{4}$ ", $100\div 400$ kPa misura $\frac{3}{4}$ ".

5.4 Valvola di sfogo aria

Valvola automatica di sfogo aria a galleggiante, corpo e coperchio in ottone stampato a freddo, valvolina di sfogo aria con dispositivo di tenuta in gomma al silicone, attacco filettato; completa di cappuccio cromato, galleggiante in polipropilene resistente ad alte temperature e di rubinetto di intercettazione. Diametro $\frac{3}{8}$ ".

Le valvole di sfogo aria del circuito solare devono essere previste per funzionare con temperature da -30 °C fino a 200 °C e avere pressione max di esercizio non inferiore a 10 bar.

5.5 Valvole di bilanciamento

Le valvole di bilanciamento sono dei dispositivi idraulici che permettono di regolare con precisione la portata del fluido termovettore che va ad alimentare i terminali di un impianto. Il corretto bilanciamento dei circuiti idraulici è indispensabile per garantire il funzionamento dell'impianto alle condizioni di progetto, un elevato confort termico ed un basso consumo di energia.

Nelle valvole la misura della portata viene effettuata con un dispositivo Venturi, ricavato all'interno del corpo valvola. Questo dispositivo garantisce precisione di regolazione nonché elevata praticità d'uso durante la taratura.

Attacchi flangiati da DN 65 a DN 300 PN 16 convertibili da diritti a squadra e viceversa con guarnizione di tenuta a labbro in EPDM. Corpo in ghisa. Asa di comando in ottone o acciaio inox: Otturatore in bronzo. Tenute in Buna-N. Campo di temperatura -5 °C $\div 110$ °C. Pressione massima d'esercizio 16 bar. Precisione $\pm 5\%$. Manopola con indicatore micrometrico. Bloccaggio e memorizzazione della posizione di regolazione. Completa di prese di pressione ad innesto rapido.

6. CENTRALE TECNOLOGICA - DISPOSITIVI ACCESSORI

6.1 Collettori di distribuzione

Saranno costruiti in tubo d'acciaio nero senza saldature UNI 4992, con coperchi bombati e diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione e comunque non inferiore a quello indicato negli schemi di progetto.

Particolare attenzione sarà posta onde evitare la formazione di coppie galvaniche tra metalli differenti.

6.2 - Vasi di espansione chiusi precaricati a membrana

Devono essere in lamiera di acciaio con spessore e tecnologia costruttiva adeguati alla pressione massima finale dell'impianto. Le semicalotte dei vasi con capacità fino a 250 l possono essere assemblate mediante opportuno anello di aggraffamento, per capacità superiori le calotte e l'eventuale mantello devono essere saldate.

La membrana, in gomma o materiale sintetico, deve essere a perfetta tenuta di gas e resistere alle temperature di esercizio; sarà in ogni caso garantita la funzionalità nel campo di temperature fra -10 °C e $+100$ °C.

Per la precarica è preferibile l'impiego di azoto.

I vasi chiusi precaricati devono essere completi di:

- attacco per il tubo di collegamento all'impianto
- mensole o supporti adeguati se necessario.

I vasi chiusi precaricati possono essere dotati di apparecchiature ausiliarie:

- valvola di sicurezza
- valvola di riempimento automatico
- separatori d'aria

- valvole di sfogo aria
- manometri.

L'installazione del vaso deve essere curata in modo che la temperatura dell'acqua a contatto con la membrana sia inferiore a quella in circolazione nell'impianto.

Per ottenere ciò è necessario evitare la circolazione naturale che potrebbe crearsi all'interno della tubazione di collegamento fra vaso chiuso ed impianto. Il vaso deve preferibilmente essere installato a monte della pompa di circolazione.

La pressione di precarica del cuscinetto di azoto deve essere leggermente superiore alla pressione statica dell'impianto (valore indicativo 0,3 bar).

Per capacità inferiori a 25 litri devono essere accompagnati da certificato di collaudo d'officina.

Per capacità superiori deve essere fornito il libretto di immatricolazione e collaudo a norme ISPESL.

6.3 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza devono essere del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.

Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, devono ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto: devono essere tarate ad una pressione di circa 0,3 bar superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

I separatori d'aria di linea, costruiti in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio, devono essere completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

6.4 Filtri

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicate negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- tipo ad Y
- qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, il corpo ed il coperchio sono in ghisa
- qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, corpo e tappo sono in bronzo
- cestello filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox 18/8
- temperatura max d'esercizio 300°C se l'esecuzione è in ghisa e 120°C se in bronzo

6.5 Rubinetti a maschio

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- tipo a 2 o, se richiesto, a 3 vie
- qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, sono in ghisa con maschio in bronzo
- qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, sono completamente in bronzo
- tipo con premistoppa e vite spingimaschio se in ghisa o con premistoppa a calotta se in bronzo
- temperatura max d'esercizio a 120°C.

6.6 Circolatori

Pompa di circolazione a rotore bagnato con bocche filettate oppure flangiate, tecnologia motore a magnete permanente ECM e regolazione automatica delle prestazioni.

Applicazione

Tutti gli impianti di riscaldamento, impianti di condizionamento, circuiti chiusi di refrigerazione, impianti di circolazione industriali.

Particolarità / Vantaggi prodotto

- Classe di efficienza energetica A.
- Fino all'80% di risparmio energetico rispetto alle pompe di circolazione standard.
- Maneggevolezza ottimale grazie alla posizione e accesso frontale al vano morsetti del modulo elettronico, display orientabile (indipendente dalla posizione), flange combinate PN 6/PN 10 (da DN 32 fino a DN 65)
- Isolamento termico di serie per l'impiego negli impianti di riscaldamento.

- Corpo pompa con strato in cataforesi (KTL) per evitare la corrosione causata dalla condensa.
- Possibilità d'impiego in impianti di condizionamento/refrigerazione senza limitazione della temperatura ambiente
- Ampliamento del sistema tramite moduli di comunicazione MODBUS, BACNET, LON, CAN, PLR ecc. installabili anche in un secondo tempo
- Comando a distanza tramite porta di comunicazione a infrarossi (monitor IR)

La portata di progetto dovrà essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento. Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione della Committente. Le pompe dovranno essere collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni.

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.

6.7 Giunti antivibranti

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- corpo di gomma, cilindrico, in materiale di caucciù, elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra cui:

- tipo con soffietto di acciaio legato e flange in gomma EPDM rinforzate con metallo, con gomma isolante tra soffietto e flange, temperatura max d'esercizio 140°C, PN 10
- tipo con canotto ad ondulazione sferica, in gomma rinforzata con fibre sintetiche, superficie esterna resistente all'invecchiamento, temperatura max d'esercizio 90°C, attacchi flangiati o filettati, PN 16.

6.8 Sfoghi aria, drenaggi

Vanno previste nei punti alti delle reti ed in genere ovunque vi possa essere formazione di sacche d'aria. Per facilitare la separazione, possono essere corredate di proprio separatore. Qualora non conteggiate, si intendono comprese negli oneri di fornitura e posa in opera delle tubazioni.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- esecuzione completamente metallica
- tipo automatico a galleggiante, con rubinetto manuale di intercettazione
- tappo igroscopico di sicurezza
- anello O-Ring di tenuta tra corpo e coperchio onde consentire l'ispezionabilità.

6.9 Manometri ed idrometri

I manometri e gli idrometri devono essere in scatola cromata a bagno di glicerina, Ø minimo 80 mm, del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile. La pressione di fondo scala deve essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare.

Gli apparecchi devono essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice. Ricciolo e rubinetto in rame.

6.10 Termometri

I termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio con scatola cromata Ø minimo 80 mm.

Devono avere i seguenti campi:

- 0° ÷ 120°C per l'acqua calda
- -10°C ÷ 40°C per l'acqua refrigerata
- 0° ÷ 80°C per l'acqua di torre
- 0° ÷ 200°C per l'acqua surriscaldata e vapore

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5°C per l'acqua fredda e di 1°C per gli altri fluidi.

6.11 Targhette indicatrici

Tutte le apparecchiature ed i relativi componenti singoli (caldaie, gruppi frigoriferi, torri evaporative, elettropompe, scambiatori di calore, unità centrali e terminali di trattamento aria, serrande, sistemi di regolazione, valvole, ecc.) devono essere identificati con opportune targhette. Su tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori vanno previste targhette fissate su piastrine complete di tondino a saldare sui tubi stessi.

Le targhette, ben visibili ad occhio nudo ad una distanza di 3 m, devono essere in alluminio o plastica rigida, con diciture incise da definire con la D.L..

I fissaggio deve essere fatto con viti. Non sono ammesse targhette autoadesive di alcun genere.

6.12 Verniciatura

Tutti i supporti, i profilati e le tubazioni in acciaio nero devono essere protetti, dopo spazzolatura, con due mani di vernice.

Nel caso di installazione in aree protette agli agenti atmosferici la vernice deve essere del tipo antiruggine a base di minio di olio fenolico. Le due mani di vernice devono essere di colore diverso.

Nel caso di installazione in aree esposte agli agenti atmosferici e dove non sia previsto qualsiasi tipo di protezione superficiale, la prima mano di vernice deve essere di tipo antiruggine su base di minio di olio fenolico; la seconda mano deve essere di tipo epossibituminoso.

Le canalizzazioni e le tubazioni in acciaio zincato nei tratti in vista e dove non ne sia previsto l'isolamento devono essere protette con verniciatura a smalto previo idoneo trattamento aggrappante.

Le tubazioni in acciaio nero nei tratti in vista e dove non sia previsto l'isolamento, oltre alla protezione di cui ai punti precedenti devono essere finite con verniciatura a smalto.

Le tubazioni di adduzione del gas metano sono verniciate in giallo.

Qualora le verniciature e le protezioni di cui sopra siano state intaccate prima della consegna degli impianti dovranno essere ritoccate o rifatte.

6.13 Gruppo di riempimento automatico

Il gruppo di riempimento automatico è un dispositivo composto da un riduttore di pressione a sede compensata, un filtro in entrata, una valvola di intercettazione a monte con ritegno incorporato ed una valvola di intercettazione a valle. Va installato sulla tubazione di adduzione dell'acqua negli impianti di riscaldamento a circuito chiuso e la sua funzione principale è quella di mantenere stabile la pressione dell'impianto, ad un valore impostato, provvedendo automaticamente al reintegro dell'acqua mancante. A

Sono costruiti con attacchi filettati da 1/2" F (e 3/4"), corpo e parti mobili interne in lega antidezincificazione, filtro in acciaio inox, cartuccia estraibile per manutenzione, membrana e guarnizioni di tenuta in NBR. Temperatura max d'esercizio 60°C. Pressione max in entrata 16 bar. Campo di regolazione 1÷6 bar. Completo di manometro scala 0÷4 bar (o di attacco manometro), rubinetto, filtro e ritegno.

7. IMPIANTO TERMICO

7.1 Impianto con pannelli radianti a pavimento

L'impianto di riscaldamento con pannelli radianti a pavimento dovrà funzionare con acqua a bassa temperatura (ca. 40°C), con una pressione massima di 3 bar e dovrà essere realizzato secondo la Normativa DIN 4725 e collaudato secondo Norma DIN REG. N5D008.

La temperatura superficiale del pavimento dovrà essere adatta al benessere fisiologico delle persone. I dati di resa termica, in considerazione delle possibilità di diversi tipi di rivestimento (legno/piastrelle/pvc/moquette, ecc), si baseranno su un valore di resistenza termica del rivestimento pari a $R=0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Il sistema a pavimento dovrà soddisfare il fabbisogno termico di calcolo degli ambienti tenendo conto delle dispersioni di calcolo delle diverse zone, tramite una progettazione differenziata dei circuiti di riscaldamento locale per locale e all'interno di uno stesso locale. La distribuzione della tubazione sarà a chiocciola, con diversi interassi in funzione del fabbisogno termico delle singole zone.

La tubazione dovrà essere preferibilmente in polietilene ad alta densità reticolato nella sua massa per via elettrofisica, con un'elevata resistenza all'usura, all'urto ed al calore. La tubazione dovrà essere protetta da una barriera contro la diffusione dell'ossigeno tramite una pellicola polimerica pluristrato saldata al tubo di base conformemente alla Normativa DIN 4726.

La tubazione dovrà possedere buone proprietà elastiche al fine di evitare danni al materiale in seguito a brusche piegature.

Tutti gli accessori dovranno essere tra loro compatibili ed il sistema dovrà essere dotato di una regolazione climatica con sonda ambiente.

Descrizione dei materiali:

- Striscia perimetrale, di altezza minima cm 10, in polietilene espanso a struttura cellulare 100% chiusa.
- Foglio di polietilene con funzione di barriera all'umidità o altro sistema equivalente.
- Pannello bugnato in poliestirene espanso, tipo RDZ "COVER 30" o similare, prodotto in conformità alla normativa UNI 13163, stampato in idrorepellenza a cellule chiuse, di elevata resistenza meccanica, rivestito superficialmente con film in materiale plastico per protezione dell'umidità e per maggiore resistenza alla deformazione da calpestio, conducibilità termica $0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, spessore isolante 30 mm., spessore totale 58 mm., secondo UNI EN 13163, densità $30 \text{ kg}/\text{m}^3$, dotato di incastri sui quattro lati per un ottimale accoppiamento, superficie superiore sagomata con rialzi da 28 mm. per l'alloggiamento dei tubi in polietilene reticolato $\varnothing 17 \text{ mm.}$ ad interassi multipli di 8,3 mm.
- Tubo in polietilene Pe-Xc $\varnothing 17$ ad alta densità reticolato nella sua massa per via elettrofisica, con barriera all'ossigeno, prodotto in conformità alle normative DIN EN 15875 e DIN 4726, garanzia di reticolazione omogenea e permanentemente stabile senza rischio di discontinuità per il mantenimento delle caratteristiche nel tempo, suddiviso in circuiti di adeguato diametro e lunghezza.
- Giunti di dilatazione da prevedere in funzione della dimensione massima dei pannelli radianti e secondo le indicazioni della casa produttrice.
- Additivo liquido per formazione del massetto (il massetto deve ricoprire la generatrice superiore dei tubi di uno spessore idoneo a garantire la resistenza meccanica necessaria e comunque non inferiore a 6,0 cm) rispettando le indicazioni della casa produttrice.
- Rete elettrosaldata filo $\varnothing 3 \text{ mm.}$
- Armadietto SLIM costruito in lamiera zincata, spessore 8 cm., piedini registrabili, altezza 72-78 cm., dotato di rete sullo schienale, falsi fori per entrate laterali, guide per coppia staffe disassate, coperchio di protezione per intonaci. Collettori CONTROL premontati, costruiti in ottone $\varnothing 1\frac{1}{4}$ per la distribuzione dei tubi nei locali, completi di coppia di valvole a sfera a passaggio totale, testine elettrotermiche con micro di fine corsa 230 V, detentori micrometrici con individuazione dei locali, gruppi di sfiato e scarico impianto a sfera con porta gomma e tappi, staffe disassate con gommini antivibranti, per inserimento in armadietto, raccordi per il tubo in polietilene $\varnothing 14-10, 17-13$ o $20-16$. Telaio e porta metallica bianca verniciata a polveri con serratura per armadietto SLIM, spessore esterno 2 mm.

Il sistema nel suo complesso dovrà essere dotato di garanzia totale della durata di almeno 10 anni contro i danni derivati da difetti dell'impianto di riscaldamento a pavimento.

L'impresa esecutrice dei lavori dovrà attenersi scrupolosamente alle prescrizioni fornite dalla casa produttrice dei pannelli radianti.

7.2 Servocomando elettrotermico con micro di fine corsa

Servocomando elettrotermico per singolo circuito tramite termostato ambiente, dotato di micro di fine corsa. Può essere montato installato in qualsiasi posizione a 360° . Visualizzazione dello stato di

funzionamento (aperto/chiuso), facilità di montaggio, cavo staccabile per facilitare la sostituzione. Funzionamento 230 V. Grado di protezione IP 54.

7.3 Termostati ambiente

Per il controllo della temperatura sarà prevista, all'interno di ogni singolo locale, l'installazione di un termostato ambiente che agisce direttamente sulle testine elettrotermiche installate sui singoli circuiti dell'impianto a pannelli radianti.

