



DIOCESI DI CARPI

SISMA 2012

**COMUNE DI CONCORDIA SULLA SECCHIA (MO)
PARROCCHIA DELLA CONVERSIONE DI S. PAOLO APOSTOLO
PROGETTO DI RESTAURO E DI CONSOLIDAMENTO DELLA CASA CANONICA
VIA DELLA PACE 20**

Spazio per timbri autorizzativi:

ELABORATO: IM.REL.03

CAPITOLATO TECNICO

Data:

Ottobre 2016

LA PROPRIETA':

Parrocchia della Conversione di S. Paolo Apostolo

L'ENTE ATTUATORE:

Diocesi di Carpi

I PROGETTISTI:
Ing. LUCA LANDI



**OMEGA
PROGETTI
TECNOLOGICI**

Omega S. r. l.
Via Isonzo, 14/1 - 40033 Casalecchio di Reno (BO)
Tel. 051 6132278 - Fax. 051 6112630
info@omegaassociati.it-www.omegaassociati.it



**COMUNE DI
CONCORDIA (MO)**

**PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE DEL
COMPLESSO CASA CANONICA
VIA DELLA PACE 20**

**PROGETTO ESECUTIVO
IMPIANTI MECCANICI**

CAPITOLATO SPECIALE

Casalecchio di Reno, 24 OTTOBRE 2016

OMEGA s.r.l.

IL PROGETTISTA
(Ing. Luca Landi)

INDICE:

Parte 1 - CONDIZIONI GENERALI	4
Art. 1.1 - Oggetto dell'appalto.....	4
Art. 1.2 - Designazione delle opere da eseguire	4
Art. 1.3 - Condizioni economiche - formulazione dell'offerta.....	4
Art. 1.4 - Oneri a carico della Ditta Appaltatrice.....	4
Art. 1.4.1 - Spese di contratto	5
Art. 1.4.2 - Verifiche in corso d'opera e finali degli impianti e le relative pratiche e denunce	5
Art. 1.4.3 - Assistenze murarie necessarie alla realizzazione degli impianti	7
Art. 1.4.4 - Opere provvisionali e mezzi d'opera	7
Art. 1.4.5 - Documentazione in corso d'opera e finale	7
Art. 1.5.15 - Opere e materiali	8
Parte 2 - CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI.....	8
Art. 2.1 – Requisiti di rispondenza a Norme, Leggi e Regolamenti	8
Art. 2.2 - Prescrizioni tecniche generali	12
Art. 2.10 - Distribuzione del fluido termovettore	13
Art. 2.11 - Alimentazione dell'impianto	14
Art. 2.12 - Regolazione automatica	14
Art. 2.13- Corpi scaldanti	15
Parte 3 - COLLAUDI IN CORSO D'OPERA E VERIFICHE FINALI.....	15
Art. 3.1 - Generalità.....	15
Art. 3.2 - Verifiche preliminari e collaudo provvisorio	15
Art. 3.3 - Collaudo provvisorio e consegna degli impianti alla Committente	16
Art. 3.4 - Collaudi e verifiche finali sulle opere eseguite	16
Art. 3.4.1 - Generalità	16
Parte 4 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - ELENCO DELLE CASE COSTRUTTRICI DI RIFERIMENTO	18
Art. 4.1 - Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni.....	18
Art. 4.2 - Misure antiacustiche	18
Art. 4.5 - Elettropompe centrifughe.....	19
Art. 4.5.1 - Elettropompe centrifughe singola a portata variabile	19
Art. 4.5.2 - Elettropompa di ricircolo acqua calda sanitaria	20
Art. 4.5.3 - Elettropompa centrifuga monoblocco	20
Art. 4.6 - Motori elettrici	20
Art. 4.7 - Tubazioni e staffaggi.....	20
Art. 4.7.1 - Tubazioni in acciaio	21
Art. 4.7.2 - Tubazioni in polietilene reticolato (multistrato).....	25
Art. 4.7.4 - Tubi di polietilene	26
Art. 4.7.5 - Tubazioni di cloruro di polivinile (p.v.c.).....	26
Art. 4.8 - Verniciature e trattamenti superficiali.....	26
Art. 4.10 - Organi di intercettazione per tubazioni	27
Art. 4.10.1 - Saracinesche per acqua	27
Art. 4.10.2 - Valvole per acqua	27
Art. 4.10.3 - Rubinetto a cappuccio.....	27
Art. 4.10.4 - Valvole per reti metano.....	28
Art. 4.10.5 - Valvole per reti e acqua potabile fredda e acqua potabile calda	28
Art. 4.11 - Valvole di ritegno	28
Art. 4.12 - Raccoglitori di impurità	28
Art. 4.13 - Collettori modul - complanari.....	28
Art. 4.15 - Giunti antivibranti.....	28
Art. 4.15.1 - Giunti antivibranti in gomma flangiati.....	28
Art. 4.15.2 - Giunti antivibranti in gomma filettati.....	29
Art. 4.16 Apparecchiature di controllo e sicurezza	29
Art. 4.16.1 - Termometri per acqua	29
Art. 4.16.2 - Manometri a quadrante ISPESL.....	29
Art. 4.16.3 - Valvole di sicurezza.....	29
Art. 4.17 - Rivestimenti isolanti	30

Art. 4.18 - Regolazione automatica centrale tecnologica	32
Art. 4.18.1 -Quadro portastrumenti.....	35
Art. 4.19 - Vasi di espansione chiusi a membrana.....	35
Art. 4.20 – Ventilconvettori a pavimento	36
Art. 4.21 – Ventilconvettori a parete alta	36
Art. 4.22 - Apparecchi sanitari e rubinetterie	37
Art. 4.23 - Sistema pannelli radianti a pavimento	37
Art. 4.24 - Pompa di calore reversibile.....	39

Parte 1 - CONDIZIONI GENERALI

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate e dovrà pertanto far proprio il progetto rappresentato dalla Committente, verificarne la rispondenza alle norme di legge di cui si elencano di seguito le principali, nonché le prescrizioni riportate nelle presenti specifiche.

Art. 1.1 - Oggetto dell'appalto

L'appalto è relativo alle opere di riqualificazione dell'immobile denominato "Canonica" situato in Concordia. L'immobile sarà destinato ad uso abitativo – commerciale - didattico.

L'appalto per le opere meccaniche ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali, componenti e apparecchi necessari per la realizzazione degli impianti meccanici descritti nella relazione tecnica illustrativa e negli elaborati di progetto.

Art. 1.2 - Designazione delle opere da eseguire

Le opere da eseguire secondo le condizioni del capitolato speciale d'appalto e dei presenti documenti di progetto sono di seguito specificate:

- Centrale termofrigorifera;
- Impianto di riscaldamento;/raffrescamento
- Impianto idricosanitario;

La qualità e la quantità dei materiali indicati nel presente elaborato di progetto e nei documenti allegati hanno valore indicativo e non esimono la ditta installatrice dall'obbligo di fornire ed installare opere complete in ogni loro parte, perfettamente funzionanti, indipendentemente da qualsiasi omissione, imperfezione o imprecisione della descrizione.

L'eventuale incompletezza delle informazioni non solleva la ditta installatrice dal fornire le più ampie garanzie di buona esecuzione e di corretto funzionamento di tutto l'impianto senza esclusione alcuna.

Art. 1.3 - Condizioni economiche - formulazione dell'offerta

Con riferimento alle modalità d'appalto, alle indicazioni per la redazione delle offerte, alle prescrizioni per la presentazione delle offerte, all'ammontare dell'appalto, alla dichiarazione delle Ditte concorrenti, alle opere escluse dall'appalto ed alle variazioni delle opere si fa riferimento al Capitolato Generale d'Appalto o a documenti amministrativi predisposti dalla Committenza

Art. 1.4 - Oneri a carico della Ditta Appaltatrice

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti, oggetto della presente specifica tecnica, oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni tecniche, se non specificato diversamente nel Capitolato Speciale d'Appalto, si intendono comprensivi anche degli oneri di seguito riportati:

- 1) la apposizione di cartelli di divieto di accesso ai non addetti ai lavori su ogni lato del cantiere e dei cartelli di segnalazione dei pericoli per carichi sospesi, macchine in movimento, ecc.;
- 2) la sorveglianza del cantiere e di tutti i propri materiali e le proprie opere con inclusione anche delle prestazioni e forniture già pagate dalla Stazione Appaltante (in seguito chiamata SA). La Ditta Appaltatrice (in seguito chiamata DA) può evitare di eseguire detta

sorveglianza a suo rischio e pericolo, assumendosi il rischio del reintegro dei materiali o delle opere oggetto di furto o di danno. La SA non farà fronte a danneggiamenti di materiali ed opere dovuti a qualunque causa, né ad asportazione dolosa di materiale, custodito o incustodito;

3) l'assicurazione contro gli incidenti di tutte le opere e i materiali nel cantiere dall'inizio dei lavori al collaudo finale. In caso di incendio, anche doloso, il danno è a totale carico della DA;

4) gli oneri derivanti da occupazione temporanea di suolo pubblico, allacciamento ENEL per il cantiere, spese per energia elettrica e acqua ad uso cantiere;

5) il libero accesso al cantiere alle altre persone o ditte addette ad eseguire altri lavori commissionati dalla SA e non compresi nel presente contratto;

6) tenere in cantiere un tecnico o un addetto che sia qualificato, competente e responsabile quale unico referente con la D.L. e S.A;

7) mantenere le opere eseguite fino al collaudo;

8) predisporre e posizionare nella posizione e altezza indicata dalla D.L. un cartello indicante tutti i soggetti interessati all'opera e l'oggetto dell'opera stessa. Tale cartello avrà dimensioni 3.00 x 2.00 e dovrà essere di materiale non facilmente degradabile e conforme ad una bozza presentata dalla D.L.;

9) rispondere dell'operato dei propri dipendenti o addetti anche nei confronti di terzi, così da sollevare la SA da ogni danno da essi provocato;

10) risarcire i terzi per tutti i danni causati durante la esecuzione dei lavori a persone o cose, come rotture di impianti, franamenti, danneggiamenti alle proprietà confinanti ecc.

11) Redazione di progetti costruttivi di dettaglio per impiantistica specifica, oltre al rilascio di elaborati as-built e dichiarazioni di conformità come da legislazione vigente.

Art. 1.4.1 - Spese di contratto

Come da capitolato generale di appalto.

Art. 1.4.2 - Verifiche in corso d'opera e finali degli impianti e le relative pratiche e denunce

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

1) Impianto di riscaldamento e raffrescamento

a) verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

b) prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto e in ogni caso a impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. c) e d).

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe e deformazioni permanenti;

c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti.

Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto:

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

– L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime con il suindicato valore massimo di 85°C;

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

d) per gli impianti di condizionamento invernale dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà a una prova preliminare della circolazione dell'aria calda, portando la temperatura dell'acqua o la pressione del vapore circolanti nelle batterie ai valori massimi previsti;

e) per gli impianti di condizionamento estivo dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà a una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista.

Per le parti soggette ai regolamenti vigenti (ISPESL, ENI, Ispettorato del Lavoro, ecc.) la D.A. dovrà provvedere a fare eseguire tutte le prove e verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.

2) Impianti idrosanitari e rete fluidi

Durante l'esecuzione dei lavori ed in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si devono effettuare le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

a) una prova idraulica delle condutture, prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce e, possibilmente, prima della costruzione dei pavimenti e rivestimento delle pareti, ed in ogni modo, per le condutture dell'acqua calda ad impianto ultimato prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e c) ad una pressione di 4 kg/cm² superiore a quella corrispondente alla pressione nominale di esercizio e mantenendo tale pressione per 12 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti;

b) una prova di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture degli impianti di acqua calda, con una temperatura nel generatore di 80°C e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle condutture e dei serbatoi. Si ritiene positivo il risultato quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe e deformazioni permanenti;

c) prova preliminare di circolazione dell'acqua calda (dopo aver effettuato quella di cui alla precedente lettera b), alla temperatura di esercizio dei generatori uguale a 80°C. Si ritiene positivo l'esito della prova quando, a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione degli impianti di acqua calda, questa arrivi alla temperatura di 45°C;

d) una prova preliminare della circolazione dell'acqua fredda; si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arriva a tutti indistintamente gli sbocchi degli impianti nelle quantità prescritte;

e) la verifica e le prove dei serbatoi in pressione in conformità a quanto prescritto dal Regolamento 12 maggio 1937 n. 824, relativo all'Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione (ora ISPESL);

f) la verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, rubinetteria, ecc. sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, rubinetterie, ecc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo apparecchio, rubinetto, presa ecc. sia regolare e rispondente ai dati prescritti.

- L'assistenza e i materiali necessari per i collaudi, parziali e finali comprese le strumentazioni necessarie per i medesimi;
- istruzione del personale addetto al funzionamento ed alla normale manutenzione degli impianti.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.A. e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

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

Art. 1.4.3 - Assistenze murarie necessarie alla realizzazione degli impianti

Tali assistenze sono da intendersi nel senso più ampio del termine e dovranno comprendere:

- formazione di tracce e successive chiusure per posa di canalizzazioni, tubazioni ecc.;
- realizzazione di fori e asole per il passaggio impianti;
- tamponamenti in corrispondenza degli attraversamenti di strutture REI;
- sigillatura di tutti gli attraversamenti delle strutture resistenti al fuoco con materiale avente resistenza al fuoco non inferiore a quella della struttura attraversata, o interposizione di collari o protezioni REI
- fissaggio di tubazioni sotto pavimento e posa primo ricoprimento in malta cementizia;
- inghisaggio di mensole e staffe;
- polifore interrate e relativi pozzetti con botole.

Art. 1.4.4 - Opere provvisoriale e mezzi d'opera

Tali opere sono da intendersi nel senso più ampio del termine e dovranno comprendere:

- scarico e carico dei materiali;
- sgombero e pulizia del cantiere e trasporto a discarica dei materiali di risulta;
- ponteggi, mezzi d'opera e di sollevamento;
- tiri in alto;
- magazzini e depositi per attrezzature e materiali;
- demolizione impianti esistenti: rimozione impianti esistenti, trasporto a pubblica discarica.

Art. 1.4.5 - Documentazione in corso d'opera e finale

L'Impresa esecutrice dovrà consegnare le documentazioni di seguito elencate:

- disegni di cantiere e tutti i disegni richiesti dalla Direzione Lavori (in triplice copia). Si intendono per disegni di cantiere tutti i disegni particolareggiati e costruttivi necessari per la completa realizzazione delle Opere (nessuna esclusa). Sarà inoltre facoltà della D.L. di richiedere a suo insindacabile giudizio tutti i disegni, che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere realizzate;
- i disegni aggiornati a fine lavori di tutti gli impianti in ogni loro parte (in triplice copia, più copia riproducibile), tali disegni saranno utilizzati per la manutenzione e gli eventuali potenziamenti degli impianti realizzati;
- le monografie con le istruzioni per la gestione degli impianti, i dati per la normale manutenzione, le descrizioni di funzionamento, l'elencazione dei pezzi di ricambio e tutti i calcoli di dettaglio (in triplice copia);
- gli album fotografici attestanti i principali stati di avanzamento dei lavori e la situazione di completa fornitura;
- dichiarazione di conformità alla legge n. 37 del 2008, con gli allegati in esso elencati (progetto aggiornato, relazioni con tipologia dei materiali utilizzati, schema di impianto realizzato, copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali) che dovranno essere rispondenti agli impianti realizzati;
- schemi di impianto;

- piante aggiornate rispondenti allo stato finale riportanti gli impianti realizzati;
- relazione indicante le caratteristiche dei materiali utilizzati;
- libretti di istruzioni e/o di garanzia delle apparecchiature speciali installate;
- espletamento delle pratiche ISPEL, compilazioni di dichiarazioni e certificazioni ai fini VV.F (se ricadenti per l'opera in oggetto);

La misura e la prova necessarie per le compilazioni dei modelli di denuncia sono completamente a carico dell'Impresa installatrice.

Le documentazioni di cui sopra dovranno essere consegnate in quattro copie di cui una riproducibile, inoltre tutti gli schemi e le piante dovranno essere redatti con sistema grafico compatibile con Autocad 14 e ne dovranno essere consegnati tutti i supporti informatici.

Anche le relazioni dovranno essere redatte su Word processing compatibile con Word 7 e restituite oltre che in carta anche sul supporto magnetico.

Art. 1.5.15 - Opere e materiali

I materiali devono corrispondere alle prescrizioni dell'appalto e devono essere perfettamente idonei ai lavori cui sono destinati. Tutti i lavori e i materiali impiegati dalla DA dovranno essere preventivamente approvati dalla DL.

La DL potrà rifiutare in qualsiasi momento l'uso di materiali non idonei o non conformi alle condizioni di contratto ed ordinarne anche la rimozione dal cantiere a spese della DA.

I lavori eseguiti dovranno essere sottoposti a visione della DL, in particolare modo quelli che saranno in seguito occultati.

La DL rilascerà attestazione di averne presa visione a richiesta della DA.

Ciò non esonera la DA dalla responsabilità di sistemazione, demolizione e rifacimento, oltre al pagamento dei danni causati, per le opere e i materiali che manifestino in seguito difetti ed inconvenienti di ogni genere.

Parte 2 - CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

Si riportano di seguito le specifiche tecniche generali degli impianti che dovranno essere comunque confermate o modificate nell'ambito del progetto esecutivo.

Art. 2.1 – Requisiti di rispondenza a Norme, Leggi e Regolamenti

Gli impianti saranno progettati secondo i criteri di calcolo e le prescrizioni previste da tutte le vigenti disposizioni di legge ed altre normative di seguito indicate.

Dovranno altresì essere installati completi di tutte le apparecchiature prescritte e previste da tali norme.

In particolare si cita in maniera esemplificativa ma non esaustiva:

- Legge 13.7.1966 n. 615: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.
- D.P.R. 24.10. 1967 n. 1288: Regolamento per l'esecuzione della Legge 13.7.1966 n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.

- D.P.R. 22.12.1970 n. 1391: Regolamento per l'esecuzione della Legge 13.7.1966 n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.
- Circ. 25.11.1996 n. 68 Ministero dell'Interno: Istruzioni sull'installazione e funzionamento di impianti termici alimentati a gas di rete.
- D.M. 1.12.1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- Legge 09.01.1991 n. 10 e D.P.R. 26.08.1993 n. 412: Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici (per le parti non abrogate).
- DAL 156/2008 – Approvazione atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici (Regione Emilia Romagna)
- D.M. 24.11.1984 Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione dei gas naturali con densità non inferiore a 0,8.
- UNI/TS 11300-1:2014 Titolo: "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale" definisce le modalità per l'applicazione nazionale della UNI"
- EN ISO 13790:2008 "Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento"
- UNI/TS 11300-2:2014 Titolo: "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria"
- UNI/TS 11300-3:2008 Titolo: "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia e dei rendimenti per la climatizzazione estiva"
- UNI/TS 11300-4:2008 Titolo: "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria"
- UNI 5364/76 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
- UNI 10346/93 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Scambi di energia termica tra terreno ed edificio - Metodo di calcolo (ritirata senza sostituzione)
- UNI 10347/93 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante - Metodo di calcolo
- UNI 10349/94 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
- UNI 10376/94 – Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici (ritirata con sostituzione dalla UNI EN 14114:2006)

- UNI EN 832/2001 (sostituita dalla UNI EN ISO 13790:2008) – Prestazione termica degli edifici
- Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali (sostituisce la UNI 10344/93)

- UNI EN ISO 13370/2001 – Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo

- UNI 13789/2001 – Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali

- UNI EN ISO 14683/2001 – Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento

- Raccomandazione del CTI – R 03/03 – Sottocomitato n. 1 “Trasmissione del calore e fluidodinamica” – Dati richiesti per il calcolo, secondo UNI EN 832, della prestazione termica degli edifici. - Certificazione energetica - Dati relativi all’edificio

- Raccomandazione del CTI – R 03/03 – Sottocomitato n. 6 “Riscaldamento e ventilazione” - Calcolo del fabbisogno di energia primaria per riscaldamento e dei rendimenti di impianto secondo la UNI 10348 - Calcolo del fabbisogno di energia per acqua calda per usi igienico sanitari - Certificazione energetica - Dati relativi all’impianto

- UNI EN 13465/2004 – Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali

- UNI EN ISO 15927-1/2004 – Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Medie mensili dei singoli elementi meteorologici

- UNI EN ISO 13790/2005 – Prestazioni termiche degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento

- UNI EN 10412-1:2006 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici

- UNI EN 12831:2006 – Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto (sostituisce la UNI 7357)

- UNI EN ISO 13790:2008 (sostituisce la UNI EN 832:2001) – Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

- UNI 8065 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

- UNI EN 806 – Specifiche relative agli impianti all’interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano

- UNI 9182 – Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda

- UNI EN 12056 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici

- UNI 8211 – Impianti di riscaldamento ad energia solare - Terminologia, funzioni, requisiti, e parametri per l'integrazione negli edifici.

- UNI 8364 – Impianti di riscaldamento controllo e manutenzione.
- UNI 8855 – Riscaldamento a distanza - Modalità per l'allacciamento degli edifici a reti di acqua calda
- UNI 9317 – Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo
- UNI 9711 – Impianti termici utilizzanti energia solare . dati per l'offerta, l'ordinazione e collaudo.
- UNI 9731 – Camini - Classificazione in base alla resistenza termica di - misure e prove.
- UNI 10381 – Impianti aereali. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
- UNI 10412 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni per la sicurezza
- UNI 9182 – Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua calda e fredda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

Elenco delle norme UNI Impianti per il trasporto e l'utilizzo del gas relative alle civili abitazioni:

- UNI 7128 – Impianti a gas per uso domestico alimentati da reti di distribuzione - Termini e definizioni.
- UNI 7129 – Impianti a gas per uso domestico alimentati da reti di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI 9860 – Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione e collaudo.
- UNI 10640 – Canne collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale; progettazione e verifica.
- UNI 10641 – Canne fumarie e camini a tiraggio naturale per apparecchi di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione; progettazione verifica.
- UNI 10738 – Impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico e similare preesistenti alla data del 31 marzo 1990.
- UNI 10845 – Impianti a gas per uso domestico - Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas - Criteri di verifica, risanamento, ristrutturazione ed intubamento
- Le disposizioni vigenti sulla prevenzione infortuni
- Le disposizioni I.S.P.E.S.L. in particolare il D.M. 1.12.1975.
- D.P.C. 1.3.1991 – Limiti di massima di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

- D.M. 12.4.1996 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- Le disposizioni del locale comando Vigili del Fuoco.
- I regolamenti e le prescrizioni comunali.

Art. 2.2 - Prescrizioni tecniche generali

Gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale dovranno essere in conformità del D.P.R. n. 412/1993 e secondo la metodologia e le indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI e UNI-CIG a esso collegate.

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici.

Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e a un'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- la temperatura fissata in progetto;
- l'umidità relativa fissata in progetto (se controllata);
- il rinnovo dell'aria fissato in progetto.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva e invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale valgono le seguenti prescrizioni:

a) temperatura esterna: la temperatura esterna minima, da tenere a base del calcolo dell'impianto;

b) temperatura dei locali e fattore di carico dell'impianto: con una temperatura massima di 80°C dell'acqua misurata alla partenza dalla caldaia o dallo scambiatore di calore, oppure dal loro collettore (per impianti alta temperatura), o 50°C per impianti a bassa temperatura (pompe di calore);

c) temperatura dell'acqua: il valore massimo della differenza di temperatura dell'acqua, tra l'andata e il ritorno nel generatore di calore, in corrispondenza della massima potenza dell'impianto, dovrà essere:

- per impianti ad acqua calda e circolazione forzata, pari a 10°C, ed eccezionalmente a 15°C
- per impianti ad acqua refrigerata, a circolazione forzata, pari a 3°C, ed eccezionalmente a 5°C;

d) ricambi d'aria: per il riscaldamento diretto con ventilazione naturale si prescrive di considerare per il calcolo del fabbisogno termico 1/2 ricambio all'ora; per il riscaldamento diretto con ventilazione artificiale si considerano i minimi normativi;

e) stato igrometrico: per gli impianti di riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica e di condizionamento invernale, l'umidità relativa nei locali nel periodo invernale dovrà essere del 50% prevedendo per il calcolo un'umidità relativa esterna del 90% corrispondente alla temperatura esterna;

f) preriscaldamento: lo stato di regime dell'impianto o della parte dell'impianto a funzionamento intermittente di circa 10 ore nelle 24 ore della giornata e a riscaldamento diretto deve realizzarsi in un periodo di ore 4; tale periodo va ridotto a 2 ore per la parte a riscaldamento indiretto.

Quanto sopra prevede una gestione regolare di almeno 7 giorni consecutivi per gli impianti di riscaldamento.

Qualora si tratti di funzionamento non giornaliero, ma saltuario e specialmente per lunghi periodi di interruzione di funzionamento, l'impianto dovrà funzionare per il tempo occorrente a portare le strutture murarie dei locali e più precisamente la superficie interna dei muri alla temperatura interna stabilita per i locali.

Art. 2.10 - Distribuzione del fluido termovettore

La rete di distribuzione del fluido termovettore, comprende:

- le tubazioni della centrale termica;
- la rete di distribuzione propriamente detta che è formata da:
 - una rete orizzontale principale;
 - colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
 - reti orizzontali nelle singole utenze;
 - allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori.

Le reti dovranno in genere conformarsi alle seguenti disposizioni:

a) le tubazioni dovranno essere dimensionate sulla base delle portate e delle resistenze di attrito e accidentali, assicurando le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza;

b) le tubazioni dovranno essere dimensionate in maniera tale che la velocità dell'acqua risulti contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità;

c) le tubazioni dovranno avere diametri e spessori corrispondenti a quelli previsti nelle norme UNI, in particolare:

- i tubi di acciaio neri si impiegheranno sino al diametro di ½”;
- i tubi gas si impiegheranno per i diametri maggiori e dovranno essere conformi alla norma UNI 3824;
- i tubi lisci dovranno essere conformi alla norma UNI 7287 e UNI 7288;
- i tubi di rame dovranno essere conformi alla norma UNI 6507;
- le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.

d) le tubazioni dovranno avere percorso e pendenza tale da assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria;

e) le tubazioni dovranno essere dotate di compensatori delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni;

f) le tubazioni che convogliano vapore devono essere dotate di uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore;

g) le tubazioni dovranno avere sostegni previsti a distanze tali da evitare incurvamenti;

h) le tubazioni dovranno avere giunti (saldati, filettati, a flangia ecc.) a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione;

i) le tubazioni dovranno essere coibentate secondo le prescrizioni della legge n. 10/1991 e decreti di attuazione, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente;

l) le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrate;

m) le tubazioni per le reti orizzontali interrate, se costituite di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, dovranno avere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni con terreno;

n) le tubazioni per le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari o utenze;

o) gli organi di intercettazione delle colonne montanti, delle singole reti e degli ingressi e uscite dei singoli serpentini debbono restare accessibili;

p) gli organi di intercettazione dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio e assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

Art. 2.11 - Alimentazione dell'impianto

Avviene mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto a un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente.

Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di un disconnettore così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Art. 2.12 - Regolazione automatica

In conformità della legge n. 10/1991 sul contenimento dei consumi energetici e nel successivo regolamento di esecuzione pubblicato sulla G.U. n. 412/1993, ogni centrale deve essere provvista di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.

Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) e opera mediante valvole servo-comandate.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato.

Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

E' indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni utenza (e se previsto per ogni ambiente) ai fini di conseguire la necessaria

omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni e interni.

Art. 2.13- Corpi scaldanti

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione e alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

a) Corpi scaldanti statici

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica.

Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali che non ne risulti pregiudicata la cessione di calore all'ambiente.

Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori).

Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

Parte 3 - COLLAUDI IN CORSO D'OPERA E VERIFICHE FINALI

Art. 3.1 - Generalità

L'Impresa appaltatrice dovrà provvedere a sua cura e spesa alla tempestiva esecuzione delle operazioni necessarie a permettere lo svolgimento dei collaudi, sia parziali che generali, alla fornitura delle macchine, degli strumenti ed apparecchiature, nonché del personale occorrente secondo le richieste della Direzione Lavori o del Collaudatore.

Art. 3.2 - Verifiche preliminari e collaudo provvisorio

A discrezione della D.L. e della Committente saranno eseguite in corso d'opera tutte le verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune.

Per assicurare la completa ultimazione delle opere prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori dovranno essere effettuate le verifiche e le prove preliminari di seguito specificate:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni 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 singole prestazioni;
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli locali o sistemi;
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni di esercizio prescritte, nell'ambito delle tolleranze ammesse.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite alla presenza della D.L. a carico dell'Impresa appaltatrice la quale dovrà compilare un relativo verbale di verifica con trascrizione dei risultati ottenuti.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi alle prescrizioni del presente capitolato, emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazioni nel verbale stesso, che da parte della Impresa appaltatrice sono state eseguite tutte le modifiche, le aggiunte, le riparazioni e le sostituzioni necessarie.

Ove l'Impresa non provveda ad ottemperare alle prescrizioni entro il termine assegnato, la Committente vi provvederà direttamente addebitandone la spesa all'Impresa.

Resta inteso che, anche a seguito di esito favorevole delle verifiche e delle prove preliminari suddette, l'Impresa appaltatrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

Art. 3.3 - Collaudo provvisorio e consegna degli impianti alla Committente

La consegna degli impianti alla Committente, se non specificato diversamente nel capitolato speciale d'appalto, dovrà avvenire dopo 30 (trenta) giorni dal collaudo provvisorio e durante tale periodo la manutenzione degli impianti resterà a totale carico della Impresa appaltatrice che dovrà impiegare personale fisso in sito.

Il numero delle persone necessarie alla manutenzione degli impianti e l'orario di lavoro di dette persone verrà concordato con la Committente; nulla e a nessun titolo, potrà essere richiesto dall'Impresa per tali prestazioni anche se venissero richieste in ore notturne e festive.

L'Impresa durante la gestione sarà pienamente responsabile del funzionamento degli impianti, nonché dell'istruzione del personale della Committente.

Alla data del collaudo provvisorio, l'Impresa esecutrice dovrà rilasciare alla Committente un rapporto contenente tutte le indicazioni necessarie alla corretta gestione degli impianti (Manuali di uso e manutenzione) ed alle verifiche periodiche che il gestore dovrà eseguire in autonomia, unitamente alla dichiarazione di conformità di cui all'art.9 della legge n.46 del 05/03/90 sulla base del modello di cui al DM MICA del 20/02/1992 compilata in ogni suo punto e corredata di tutti i seguenti allegati obbligatori:

- Progetto redatto da professionista abilitato con tutta la documentazione grafica aggiornata in modo finale "as-built";
- Relazione descrittiva con tutte le tipologie dei materiali utilizzati;
- Schema descrittivo dell'impianto realizzato;
- Certificazioni di apparecchiature od impianti forniti da terzi;
- Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali, rilasciata dalla commissione dell'industria ed artigianato, inerente l'abilitazione all'esercizio dell'attività d'installazione degli impianti meccanici.

Al termine del periodo di manutenzione, l'Impresa apporterà gli eventuali aggiornamenti alla raccolta di cui sopra.

Art. 3.4 - Collaudi e verifiche finali sulle opere eseguite

Art. 3.4.1 - Generalità

Al termine dell'esecuzione dei lavori, sarà cura dell'Impresa appaltatrice, in accordo con la Direzione Lavori, effettuare una serie di prove ed esami a vista tesi a verificare che gli impianti e le

apparecchiature installate siano conformi alle disposizioni imposte dalla Direzione Lavori ed alle normative vigenti e che non sussistano dei vizi di forma occultati.

Tutte le verifiche dovranno essere condotte sulla base delle normative di riferimento UNI; in particolare si dovrà procedere alle verifiche di seguito specificate:

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

b) per temperatura esterna media dell'aria, in un determinato giorno, si deve assumere la media aritmetica della temperatura massima, di quella minima, di quella delle ore 8.00 e di quella delle ore 19.00, misurate come sopra detto. Qualora nel giorno del collaudo si verifichi una temperatura esterna al di fuori di quelle indicate nell'art. 2.2, lett. A) e B), il collaudo deve essere rinviato;

c) quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di condizionamento estivo di aria si deve assumere quello rilevato alle ore 14.00 del giorno, o dei singoli giorni, del collaudo a mezzo di termometro;

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

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

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

g) le condizioni normali di regime dell'impianto di riscaldamento diretto s'intendono raggiunte:

- quando la temperatura nelle caldaie ad acqua calda, o nei dispositivi di trasformazione, risulti quella indicata nelle prescrizioni tecniche dell'art. 2.2 e dal diagramma di esercizio di cui al progetto esecutivo;
- quando la temperatura dei locali risulti quella posta a base del calcolo prescritta dallo stesso art. 2.2, con una tolleranza di 1 °C in più o in meno per alcuni locali;

i) il collaudo dell'impianto di riscaldamento diretto si deve eseguire dopo un funzionamento, nelle condizioni normali di regime della precedente lett. h), della durata di giorni 7 (sette), controllato dal collaudatore in contraddittorio con la D.A.. Dopo il predetto periodo, l'impianto a funzionamento intermittente deve raggiungere, ogni giorno, le condizioni normali di regime nel periodo di preriscaldamento della durata di ore 3, come stabilito nell'art. 2.2, lett. A punto f). Per la parte d'impianto a funzionamento continuo è da tener presente che in una qualunque ora del giorno l'appaltatore potrà tenere aperte le finestre per 15 minuti primi. La temperatura dei locali dovrà però essere rilevata dopo almeno un'ora dalla nuova chiusura delle finestre e, nel caso si tratti di riscaldamento con pannelli radianti collocati nel soffitto oppure contro di esso o nella parte alta delle pareti, almeno una ora e mezzo dopo la nuova chiusura. Relativamente alle temperature prescritte nei locali, si ammette una tolleranza, in più o in meno, di 1 °C;

l) le condizioni normali di regime dell'impianto di condizionamento di aria invernale si intendono raggiunte quando la temperatura e l'umidità relativa degli ambienti, con i prescritti ricambi di aria, risultino quelle poste a base del calcolo e indicate nell'art. 2.2, lett. A punto b), con una tolleranza massima di 1 °C in più o in meno per la temperatura in alcuni locali e $\pm 5\%$ per l'umidità relativa;

m) il collaudo dell'impianto di condizionamento di aria invernale ed estivo si deve eseguire dopo un funzionamento nelle condizioni normali di regime stabilite alla precedente lett. l) della durata di giorni 3 (tre) controllato dal collaudatore in contraddittorio con la D.A.. Dopo il predetto periodo la parte di impianto a funzionamento intermittente dovrà raggiungere, ogni giorno, le condizioni normali di regime, come è stabilito nell'art. 2.2, lett. A punto b);

n) per verificare il rendimento delle caldaie, si devono condurre prove in varie condizioni di funzionamento, controllando i risultati ottenuti con i dati a carico ridotto e massimo prodotti dalla ditta assuntrice e di cui all'art. 2.3.

Parte 4 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - ELENCO DELLE CASE COSTRUTTRICI DI RIFERIMENTO

Art. 4.1 - Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni

La presenza di vibrazioni meccaniche in un impianto genera:

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

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

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

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

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

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

Per l'equilibratura dei ventilatori e per la scelta dei supporti antivibranti si rimanda alle tabelle NV 109 Maggio 1975 e, rispettivamente, NV 111, Dicembre 1979 dell'ANIMA - COAER.

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

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

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

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

Art. 4.2 - Misure antiacustiche

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

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

- a) le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per le basse frequenze e le case costruttrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio;

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

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

I provvedimenti potranno interessare:

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

Art. 4.5 - Elettropompe centrifughe

Art. 4.5.1 - Elettropompe centrifughe singola a portata variabile

Elettropompa centrifuga singola a rotore bagnato, regolata elettronicamente con inverter con programma proporzionale o DP costante, con bocche flangiate o filettate.

Temperatura di funzionamento da 0 a 120°C.

La girante è in acciaio inox AISI 304 a doppia palettatura, il motore è del tipo asincrono, a gabbia di scoiattolo, con cassa chiusa e ventilazione esterna, con dimensioni conformi a IEC e DIN.

Motore monofase, completo di pannello di controllo e possibilità di impostazione dei modi e degli stati di funzionamento.

Funzionamento a pressione costante o a curva fissa, disponibilità delle funzioni di arresto, curva minima o massima.

Possibilità di comunicazione mediante BUS per collegamento a sistema di controllo remoto.

Kit sensore di pressione differenziale con gamma di pressione da 0 a 2,5 bar e segnale in uscita 4-20 Ma, completo di tubi capillari in rame e raccordi vari.

I motori elettrici per le pompe saranno in genere a 4 poli IP 54.

Classe energetica minima A

Art. 4.5.2 - Elettropompa di ricircolo acqua calda sanitaria

Pompa singola con rotore immerso, ad alta efficienza energetica per impianti sanitari, con corpo in bronzo, girante in polipropilene rinforzato con fibra di vetro, rotore incamiciato in acciaio inox anticorrosione, albero in ceramica o acciaio inox, guscio termoisolante in polipropilene schiumato flange forate PN /10.

Per fluidi fino a 80°C a 3 velocità selezionabili manualmente.

Classe di protezione IP 44, con riarmo manuale mezzo pulsante in morsettiera.

Art. 4.5.3 - Elettropompa centrifuga monoblocco

Elettropompe centrifughe, per basse pressioni.

Corpo in ghisa 9920, girante in acciaio inox con bussola di protezione in acciaio AISI 316, cuscinetti in metallo duro/ceramica flangiato PN10 per diametri superiori a DN32 o filettato per diametri inferiori.

Supporti con cuscinetti a sfera lubrificati a grasso, in esecuzione stagna.

Per acqua fino a 140°C

Le pompe saranno complete di piastra di sostegno ed ancoraggio in profilati di ferro nero verniciato ed ammortizzatori a molla.

Classe energetica minima C.

Art. 4.6 - Motori elettrici

Saranno asincroni in corto circuito con rotore a gabbia in esecuzione con grado di protezione IP 55 contro spruzzi d'acqua.

Forma costruttiva determinata dalle esigenze di applicazione sulle macchine secondo norme CEI.

Tutti della tipologia ad alta efficienza **come da normativa vigente Erp**

Art. 4.7 - Tubazioni e staffaggi

Per il convogliamento dei vari fluidi dovranno essere impiegate le seguenti tubazioni:

- tubo acciaio nero
- rete acqua calda riscaldamento
- rete acqua refrigerata
- rete metano di rete (all'esterno)

- tubo acciaio zincato
- tubo multistrato
- tubi di polietilene insonorizzato
- tubi polietilene alta densità
- tubi in PVC
- rete acqua potabile fredda
- rete acqua calda riscaldamento
- rete acqua refrigerata
- rete acqua potabile fredda
- rete acqua potabile calda e ricircolo
- rete di scarico interne e ventilazione
- rete potabile fredda interrata
- canalizzazione ripresa aria
- rete di scarico autorimesse

Art. 4.7.1 - Tubazioni in acciaio

Tubo in acciaio nero senza saldatura, tipo gas serie normale UNI 8863-87, ex UNI 3824 fino al diametro nominale di 1" 1/2 e tipo liscio bollitore, UNI 7287 per diametri superiori.

Non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tubi saldati.

- Tubo gas UNI 8863-87

Diam. “	Tubo non filettato estremità lisce Kg/m	Tubo filettato e con manicotto Kg/m
1/2"	1,10	1,11
3/4"	1,41	1,42
1"	2,21	2,23
1"1/4	2,84	2,87
1"1/2	3,26	3,30
2"	4,56	4,63

- Tubo bollitore UNI 7287

Diametro est. mm	Spessore mm	Peso Kg/m
33,7	2,3	1,79
38	2,6	2,29
42,4	2,6	2,57
48,3	2,6	2,95
54	2,6	3,32
60,3	2,9	4,14
70	2,9	4,83
76,1	2,9	5,28

88,9	3,2	6,81
101,6	3,6	8,76
108	3,6	9,33
114,3	3,6	9,90
133	4	12,80
139,7	4	13,50
159	4,5	17,10
168	4,5	18,10
193,7	5,4	23,30
219,1	5,9	31
244,5	6,3	37,10
273	6,3	41,60
323,9	7,1	55,6

- Tubo di acciaio zincato senza saldatura, tipo gas serie normale UNI 8863-87 con estremità filettabili.

Diametro (pollici)	Diametro est. mm		Spessore mm	Tubo filettato con manicotto peso Kg/m
	max.	min.		
1/2"	21,7	21,0	2,35	1,18
3/4"	27,1	26,4	2,35	1,50
1"	34,0	33,2	2,9	2,34
1"1/4	42,7	41,9	2,9	3,00
1"1/2	48,6	47,8	2,9	3,45
2"	60,7	59,6	3,24	4,82
2"1/2	76,3	75,2	3,25	6,17
3"	89,4	87,9	3,65	8,10
4"	114,9	113,0	4,05	11,70

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

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

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

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono 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.

In testa a tali barilotti andranno normalmente posizionate valvole automatiche di sfogo complete di valvole di ritegno per consentirne lo smontaggio, oppure sui collettori principali, tubi di sfogo con valvola sfera posta all'altezza d'uomo.

I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura (tubi neri), mediante raccordi a vite e manicotto (tubi zincati) o mediante flange (allacciamento apparecchiature o altri casi particolari).

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto e dovranno avere il gradino di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare dovranno essere del tipo cosiddetto "ecologico", senza cioè amianto, oppure sull'acqua glicolata è possibile l'utilizzo del cordone di teflon con forte serratura dei bulloni.

I bulloni dovranno essere a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-65.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le giunzioni saranno eseguite con raccordi normalmente a saldare oppure a filettare od a flangia. Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Le riduzioni dovranno essere eseguite con le seguenti lunghezze:

- diametri DN 50 ÷ 150 L = 15 cm
- diametri DN 200 ÷ 300 L = 30 cm

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, normalmente a saldare oppure montate mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le curve dovranno essere in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788-66 senza saldatura.

Per piccoli diametri, inferiori ad 1"1/2, saranno ammesse curve ottenute mediante piegatura a freddo.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati, oppure curve a saldare tagliate a scarpa. Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi. Nelle derivazioni in cui i tubi vengano giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello del diametro maggiore.

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

Per le tubazioni dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o a snervamento dei materiali installati.

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole.

Le staffe e i pendini dovranno essere installati in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Nel caso di fluidi caldi ($T > 100^{\circ}\text{C}$) la lunghezza minima del tirante non deve essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Distanza dal punto fisso tirante	Lunghezza minima
sino 20 m	0,30 m
30 m	0,70 m
40 m	1,20 m

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

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

L'interasse dei sostegni, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, non dovranno comunque superare i valori indicati nella seguente tabella:

Diametro esterno tubo		Interassi appoggi		
da mm	17,2	a mm	21,3	cm 180
da mm	29,9	a mm	33,7	cm 230
da mm	42,4	a mm	48,3	cm 270
da mm	54,0	a mm	57,0	cm 300
da mm	60,3	a mm	70,0	cm 330
da mm	76,1	a mm	88,9	cm 370
da mm	101,6	a mm	108,8	cm 400
da mm	114,3	a mm	133,3	cm 450
da mm	139,7	a mm	159,0	cm 480
da mm	168,3	a mm	193,7	cm 530
da mm	219,1	a mm	244,5	cm 600
oltre mm	273,0			cm 650

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

Tutte le tubazioni non isolate ed in vista e gli staffaggi, saranno verniciate a finire con due mani di vernice a smalto di colore a scelta dalla committente.

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

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

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

I colori distintivi e la composizione delle fascettature dovranno essere eseguite secondo le indicazioni della committente.

Il senso di flusso del fluido trasportato, sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità delle fascettature di identificazione fluida.

Le quantità esposte nel computo metrico sono da intendersi complete di staffe, pezzi speciali, materiali di consumo, sfridi ecc.

Saldature

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

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

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

Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione.

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

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (<1") per non ostruire il passaggio interno.

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

Per quanto riguarda saldature effettuate sulle tubazioni dell'acqua surriscaldata, l'Appaltatore è tenuto a far eseguire da ditta specializzata, a propria cura e spese, verifiche ad ultrasuoni su campioni di saldature (circa 10% del totale) espressamente indicati dalla Committente.

Di dette prove l'Appaltatore dovrà fornire alla Committente la relativa documentazione.

Art. 4.7.2 - Tubazioni in polietilene reticolato (multistrato)

La tubazione per l'adduzione dell'acqua sanitaria e di riscaldamento dal cavedio fino ai collettori all'interno degli alloggi dovrà essere in multistrato.

Il tubo multistrato metallo plastico è composto da rivestimento interno in polietilene reticolato, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e rivestito esternamente in polietilene ad alta densità.

Conduttività termica	0,43 W/m/K
Coefficiente di dilatazione termica	0,026 mm/K/m
Temperatura di utilizzo	0 – 70°C
Pressione di esercizio	10 bar

I tubi debbono essere provati tutti in fabbrica alla prova idraulica di pressione stabilita nelle predette norme UNI.

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

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

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

La lavorazione dovrà essere pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema..

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

Art. 4.7.4 - Tubi di polietilene

I tubi e i raccordi devono essere rigidi, fabbricati con polietilene ad alta densità (P.E.a.d.) opportunamente stabilizzati per essere impiegati al convogliamento fluidi soggetti a variazioni termiche.

Dovranno corrispondere alle norme Uniplast 348/349.

Per le diramazioni di fognature e scarichi industriali le tubazioni dovranno essere almeno di pressione nominale PN 4 con minimo spessore ammesso di 3 mm.

Per le colonne e le diramazioni alla base delle colonne, sia di fognatura che di scarico industriale, le tubazioni impiegate saranno PN 6.

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante saldatura testa-testa o a manicotto scorrevole secondo come risulterà ed in base alle prescrizioni della casa costruttrice, tenendo ben presente le dilatazioni termiche del materiale.

Quando le condotte sono annegate nel calcestruzzo le dilatazioni e le contrazioni dovute a variazioni termiche sono assorbite dal tubo stesso. Si richiamano comunque le raccomandazioni di installazione dell'Istituto Italiano dei Plastici e le Norme UNI già ricordate.

Poiché il tubo non fa presa con calcestruzzo è importante annegare e ben fissare i pezzi speciali sottoposti a sforzo rilevante, specialmente in presenza di collettori molto lunghi.

I supporti delle tubazioni dovranno essere in numero tale da evitare deformazioni e flessioni dei tubi sopportati.

Per il fissaggio delle tubazioni in generale ci si dovrà attenere alle istruzioni dettate caso per caso dalle Ditte costruttrici dei materiali.

Per le tubazioni impianti antincendio interrate si dovranno impiegare tubi in polietilene A.D. UNI 7611 tipo 312, atossici, serie minima PN 10.

Art. 4.7.5 - Tubazioni di cloruro di polivinile (p.v.c.)

Dovranno essere impiegate tubazioni di cloruro di polivinile (p.v.c.) rigido, corrispondente alle Norme UNI 7443-75 della serie pesante tipo 301 ed UNI 7448-75 per i metodi di prova.

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

Per le modalità di esecuzione in generale vale quanto già espresso per le tubazioni in polietilene.

Art. 4.8 - Verniciature e trattamenti superficiali

Tutte le tubazioni nere convoglianti acqua fredda ed acqua calda di temperatura inferiore a 90°C, dovranno essere protette con due mani di minio.

Tutte le superfici verniciate dovranno essere ove non ricoperte dalla coibentazione, successive alla suddetta verniciatura protettiva antiruggine, finite con due mani di smalto di colore scelto dalla Committente.

Anche per gli staffaggi e le superfici di acciaio nero in generale vale lo stesso trattamento.

Nel caso in cui la ditta appaltatrice lo ritenesse opportuno, costituirebbe merito vantaggioso l'utilizzo di tubazioni pretrattate in fabbrica, mediante sabbiatura Sa 2½ e successiva stesura di primer zincante, inorganico dello spessore minimo di 75 micron; ciò comporterà, com'è ovvio il ripristino a freddo del primer.

La verniciatura seguirà ad una adeguata pulitura e preparazione, delle superfici da verniciare (spazzolatura, raschiatura, scartavetratura, ecc.) in modo da avere una perfetta riuscita del lavoro.

Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa dovranno essere forniti completi di verniciatura.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, dovranno essere effettuati dall'Appaltatore.

Art. 4.10 - Organi di intercettazione per tubazioni

Art. 4.10.1 - Saracinesche per acqua

Le saracinesche in ghisa avranno corpo piatto e cuneo metallico, adatte per impianti di riscaldamento con temperature fino a +120°C ed impianti di condizionamento con temperature fino a -10°C, con attacchi flangiati secondo UNI PN10, e saranno complete di controflange e guarnizioni di tenuta senza avviamento.

Art. 4.10.2 - Valvole per acqua

Le valvole saranno in ottone con attacchi filettati, tipo a passaggio totale corpo in ottone stampato e sfere in ottone stampato e cromato, spessore, a maniglia di manovra a leva in alluminio plastificata e guarnizioni di tenuta in PTFE.

Art. 4.10.3 - Rubinetto a cappuccio

Le valvole saranno in ottone con attacchi filettati, tipo a passaggio totale, corpo in ottone stampato e sfere in ottone stampato e cromato e spessore, a maniglia di manovra a leva in alluminio plastificata e guarnizioni di tenuta in PTFE.

L'impiego di saracinesche a flange è previsto per diametri superiori a 1"1/2 (40 mm).

Tutte le saracinesche e valvole filettate dovranno essere facilmente smontabili, pertanto dovranno essere munite (quando necessario) di raccordo a 3 pezzi.

Corpo di ghisa, cuneo di tipo flessibile, superfici di tenuta del corpo e del cuneo in acciaio legato al cromo o al Nichel - cromo.

Asta in acciaio al cromo, tenuta in gomma EPDM inserita tra anelli di fibre di vetro e controtenuta con anelli in PTFE, corpo in ghisa.

Guarnizioni esenti da amianto.

Art. 4.10.4 - Valvole per reti metano

Le valvole di intercettazione sulle derivazioni principali, sulle reti secondarie e sulle derivazioni alla varie utenze dovranno essere a sfera secondo UNI/DIN in acciaio al carbonio e sfera in acciaio inox, a passaggio pieno, con attacchi filettanti gas, guarnizioni in PTFE e leva di duralluminio plastificato, PN 16.

Tutte le valvole a sfera monoblocco dovranno essere montate complete di gruppo a 3 pezzi per smontaggio.

Per quanto riguarda le singole, partenze dai collettori del metano posti all'esterno si potranno prevedere, per questioni di ingombro, valvole del tipo a sfera ma con comando a "farfalla" anziché a leva.

Art. 4.10.5 - Valvole per reti e acqua potabile fredda e acqua potabile calda

Si useranno:

- saracinesche in ghisa a flange, tipo a corpo piatto a sfera in bronzo PN 10 per reti aventi diametro > DN 65;
- valvole a sfera in bronzo PN 10 filettate complete di 3 pezzi per lo smontaggio, per diametri uguali o inferiori a diam. 2".

Art. 4.11 - Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno a disco avranno il corpo in ottone pressotubo, disco otturatore in acciaio inox, disco otturatore in ghisa adatto per flange PN 16 (gruppi pompe).

Art. 4.12 - Raccoglitori di impurità

I filtri di raccoglitori di impurità avranno il corpo ed il coperchio in ghisa, e da una gabbia filtrante a maglia fittissima in acciaio inox tale da trattenere le impurità più piccole, attacchi flangiati PN10.

Art. 4.13 - Collettori modul - complanari

Collettori costruiti in ottone fuso atti alla distribuzione di acqua calda o refrigerata. La temperatura max del fluido di esercizio è di 110°C, a pressione nominale PN 10.

Essi potranno essere posati in traccia.

Art. 4.15 - Giunti antivibranti**Art. 4.15.1 - Giunti antivibranti in gomma flangiati**

Giunto antivibrante in gomma, PN 16, per acqua, a forma sferica, con rete di supporto in nylon e flange di collegamento in acciaio, pressione di esercizio massima ammissibile 16 bar, pressione di prova 25 bar, completo di controflange, bulloni, guarnizioni, adatto per installazione su tubo con acqua fredda e calda fino a 100°C.

Art. 4.15.2 - Giunti antivibranti in gomma filettati

Giunto antivibrante in gomma, PN 10, per acqua a forma sferica con rete di supporto in nylon attacchi filettati a vite manicotto, pressione di esercizio 16 bar, adatto per installazione su tubo con acqua fredda o calda fino a 100°C.

Art. 4.16 Apparecchiature di controllo e sicurezza**Art. 4.16.1 - Termometri per acqua**

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

Essi dovranno essere del tipo a colonna, diritti o a squadra completi di custodia in ottone e di pozzetto in acciaio saldato sulla tubazione.

I termometri dovranno essere del tipo a dilatazione di mercurio.

Dovranno essere adottate le seguenti scale:

- circ. acqua refrigerata : -20 ÷ + 50°C
- circ. acqua calda : 0 ÷ + 120°C

Art. 4.16.2 - Manometri a quadrante ISPESL

Gli idrometri e manometri da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Essi dovranno essere del tipo a quadrante, completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di pressione dell'impianto.

Zoccolo in ottone, fondo scala in funzione della pressione massima, come da raccomandazione ISPESL, completo di rubinetto a maschio in ottone munito di flangia per l'applicazione del manometro campione.

Gli idrometri dovranno essere dotati di rubinetto di prova del tipo a tre vie e flangia di attacco dell'idrometro campione e ricciolo in rame; la precisione di lettura non dovrà essere superiore al 5% del valore di fondo scala.

La scala sarà espressa in kPa oppure in bar.

Art. 4.16.3 - Valvole di sicurezza

Le valvole saranno del tipo a membrana a sicurezza positiva, taratura fissa.

Le prestazioni delle valvole devono essere garantite anche in caso di deterioramento o rottura della membrana o altri organi.

Sovrapressione di scarico < 10% del punto di taratura.

Scarto di chiusura 20%

Diametro di uscita maggiorato al fine di rendere trascurabile la diminuzione della capacità di scarico per effetto della presenza della tubazione di convogliamento.

La valvola sarà munita del certificato di taratura al banco, sottoscritto dal tecnico I.S.P.E.S.L.

N.B. : Gli scarichi delle apparecchiature di sicurezza dovranno essere convogliati all'aperto.

Art. 4.17 - Rivestimenti isolanti

Verranno eseguiti secondo i seguenti criteri generali.

Il rivestimento isolante avrà lo scopo di ridurre a valori tollerabili le dispersioni di calore, ma dovrà essere di tipo adatto per creare attorno alla tubazione un manto protettivo contro le corrosioni.

Il rivestimento isolante dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza degli appoggi, passaggi attraverso muri e solette ecc.

I rivestimenti saranno, ciò nonostante, dotati di giunti per evitare rotture.

Tali giunti saranno protetti ed eseguiti in modo che attraverso essi non possano aversi infiltrazioni di umidità. Si adotteranno adatti mastici di riempimento, plastici e coperti con fasciatura di alluminio.

I valori minimi dell'isolamento da porre per le tubazioni e gli impianti di riscaldamento, raffrescamento e distribuzione di acqua per usi igienico-sanitario, sono riportati in tabella, in accordo con le prescrizioni di legge vigenti. I valori si riferiscono sia ai manufatti da installare sugli impianti sia a materiali formati in situ sia a tubazioni preisolate.

CONDUCIBILITA' TERMICA UTILE DELL'ISOLANTE (W/m°C)	d < 20 mm (3/8"- 1/2")	da 20 a 39 (3/4"-1"- 1"1/4")	da 40 a 59 (1"1/2-2")	da 60 a 79 (2"1/2)	da 80 a 99 (3" - 3"1/2)	>100 mm (4" e oltre)
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

I valori di conduttività da adottare per individuare lo spessore minimo sono quelli utili di calcolo.

Per valori non riportati si procede per interpolazione ed estrapolazione lineare arrotondando al valore superiore.

Per le tubazioni correnti in locali non riscaldati e soggetti alla temperatura esterna, lo spessore dell'isolante nei montanti è quello prescritto in tabella moltiplicato per 0,5, in traccia ove la tubazione sia in locali a temperatura ambiente il coefficiente moltiplicativo risulta essere di 0,3.

Per quanto riguarda le modalità di posa in opera, tutte le tubazioni dovranno essere coibentate in modo uniforme, senza strozzature o riduzioni di spessore curando la perfetta saldatura delle giunture del materiale isolante e non lasciando privi di coibentazione curve, raccordi, flange, valvole e saracinesche e quant'altro possa configurarsi come ponte termico.

Inoltre dovranno essere previste appropriate protezioni superficiali nei casi in cui il materiale possa deteriorarsi per effetto della radiazione solare, dell'acqua o di cause meccaniche, chimiche o biologiche.

Le valvole e le saracinesche dovranno essere isolate riempiendo eventuali vuoti, dovuti alla sagoma irregolare di questi corpi, con materiale sfuso costipato, chiudendo il tutto in una scatola smontabile.

Nel caso di tubazioni ed apparecchi per fluidi a temperatura minore di 40°C, dovranno essere prevista un'adeguata barriera al vapore posata in modo continuo e perfettamente sigillata; pertanto l'isolamento non dovrà essere interrotto nelle zone in cui la tubazione poggia sui sostegni.

Si dovrà prevedere anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità, nelle zone di appoggio del tubo di sostegno. Gli anelli dovranno appoggiare su gusci di lamiera, posti all'esterno della tubazione isolata.

Le tipologie degli isolanti dovranno essere:

Esecuzione per tubazioni di acqua calda e fredda in vista

- guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, dovrà essere del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente Classe 1 ed avere struttura a cellule chiuse; si dovrà impiegare l'adesivo adatto con le modalità di incollaggio consigliate dalla casa fornitrice;
- rivestimento esterno con laminato plastico.

Esecuzione per tubazioni di acqua calda e fredda in vista all'esterno

- guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, dovrà essere del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente Classe 1 ed avere struttura a cellule chiuse; si dovrà impiegare l'adesivo adatto con le modalità di incollaggio consigliate dalla casa fornitrice;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali, sovrapposti di almeno 4 cm e incollati in via permanente per realizzare la barriera al vapore;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

Particolare cura sarà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffagli, pezzi speciali, valvolame, derivazioni ecc.) come già descritto in precedenza.

Rivestimento esterno in alluminio

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio. Sui giunti longitudinali i lamierini dovranno essere sovrapposti e graffiati maschio e femmina mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di 50 mm. Se richiesto dalle temperature d'esercizio, dovranno essere creati giunti di dilatazioni aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti. A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportata da distanziatori di vario tipo. Sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere mantenuto in posizione da appositi anelli di sostegno. Spessore dell'alluminio 6/10, per diametri finiti fino a 200 mm, e 8/10 per diametri maggiori.

Esecuzione per tubazioni di acqua calda e fredda non in vista

- guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, dovrà essere del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente di Classe 1 ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento doti di barriera al vapore; si dovrà impiegare l'adesivo adatto con le modalità di incollaggio consigliate dalla casa fornitrice;
- rivestimento esterno in laminato plastico;

Particolare cura sarà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari.

Esecuzione per tubazioni di acqua calda e refrigerata in tratti particolari

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti, quali per esempio gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sottopavimento e nei tavolati ecc., sarà utilizzata guaine isolante tipo armaflex o similare.

Le guaine isolanti dovranno essere in speciali elastomeri espansi, ovvero in spuma di resina sintetica e si dovranno utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a $+100^{\circ}\text{C}$. Dovranno essere del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente di Classe 1 ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi. Si dovrà impiegare l'adesivo adatto con le modalità di incollaggio consigliate dalla casa fornitrice. 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 ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

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

Nelle tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un'ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà non inferiore a 9 mm.

Valvolame e pezzi speciali

Saranno isolati tutti i pezzi speciali incluso valvole, saracinesche, ecc. soggetti a condensazione atmosferica. Il tipo di isolamento dovrà essere omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo, e saranno previste scatole smontabili.

Una volta completata la coibentazione di tutte le tubazioni è necessario procedere un'accurata operazione di finitura che prevede:

- l'applicazione di targhette indicatrici sulle tubazioni, sulle apparecchiature e sulle valvole;
- l'applicazione di fasce colorate per il riconoscimento del fluido convogliato;
- l'applicazione di frecce indicanti la direzione di flusso.

Per i colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi si farà riferimento alle specifiche norme UNI 5634P

Art. 4.18 - Regolazione automatica centrale tecnologica

La regolazione automatica sarà del tipo elettronico.

Tutte le apparecchiature impiegheranno componenti allo stato solido e circuiti integrati, garantendo una precisione nel tempo e una affidabilità assoluta.

I collegamenti tra sonde e regolatori e tra regolatori e valvole dovranno essere a due fili (non schermati) intercambiabili tra loro. La strumentazione non dovrà richiedere alcuna manutenzione periodica.

Tutti i moduli di regolazione dovranno essere adatti per il montaggio sia a fronte che a fondo quadro.

La descrizione che qui di seguito viene data dei vari componenti il sistema di regolazione è riferita alla "logica di regolazione" dell'impianto.

L'intero sistema di regolazione dovrà essere di tipo adatto ad essere abbinato con un eventuale futuro sistema di controllo remotizzato (per possibile contratto di gestione manutenzione a società di servizi), sia per quanto riguarda la lettura dei valori regolati che per quanto riguarda la ritaratura dei regolatori.

E' a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarli perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni a cui sono destinati.

La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, possibilmente inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte al Committente.

In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

N.B.: per la descrizione dettagliata dei sistemi e della logica della regolazione adottata, si rimanda alle apposite tavole di progetto.

Si precisa che le indicazioni e gli schemi funzionali ivi riportati possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, perché si tratta di schemi funzionali non costruttivi.

E' però ben chiaro che la Ditta, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire una completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Si riporta di seguito descrizione componenti principali del sistema di regolazione:

- Terminale operatore grafico per la visualizzazione e la gestione di tutti i dati dei controllori di automazione collegati in rete. Display ad alta risoluzione con contrasto modificabile, operatività tramite tasti funzione con accesso diretto alle informazioni dell'impianto, operatività generica e visualizzazione funzioni impianto (gestione allarmi, programmi orari settimanali con calendario annuale, setpoint, valori, ecc.). Allarme collettivo acustico e visivo integrato, funzione di trend grafico in linea, supporto di tutte le protezioni integrate di accesso al sistema distribuite sull'intero sistema. Possibilità di aggiungere, cancellare e modificare utenti. Logout automatico, curve grafiche di riscaldamento e di regolazione, impostazione data e ora del sistema.
- Router BACnet trasmette il protocollo BACnet da LON a Ethernet/IP. Funzionalità principali: BACnet Broadcast Management Device, statistiche di comunicazione, oggetto BACnet device. Connessione per tool e MMI. Lo stato operativo corrente, data e ora, come anche le statistiche di comunicazione, sono memorizzate nel controllore: questi valori possono essere letti dal controllore stesso con semplici servizi di lettura.
- Modulo 8 ingressi digitali. Segnalazione ingressi con led multicolore Verde-Giallo-Rosso.
- Modulo 16 ingressi digitali. Segnalazione ingressi con led Verde.

- Modulo universale 8 ingressi/uscite configurabili: - DI ingressi digitali mantenuti, impulsivi o conteggi; - AI sensori temperatura o 0..10 Vcc; - AO uscite analogiche 0..10 Vcc; - Alimentazione apparati esterni inclusa. Segnalazione ingressi con led Verde.
- Modulo 6 uscite digitali. Segnalazione ingressi con led Verde senza comando manuale locale. 6 uscite digitali a relè configurabili come:
 - Comando mantenuto o impulsivo;
 - Multi o singolo stadio;
 - Comando a tre punti. Portata contatti 4A (resistivo) oppure 3 A (induttivo a 250 Vca).
- Controllore modulare liberamente programmabile. Tutti i blocchi funzioni sono disponibili in librerie e vengono uniti graficamente per costruire le logiche di programma degli impianti stessi. Con comunicazione BACnet/LonTalk oppure BACnet/IP con l'aggiunta della scheda IP. Principali funzionalità: gestione degli allarmi con invio al sistema tramite rete, programmi orari, funzioni di storicizzazione dati, gestione remota, accessi protetti per tutta la rete con profili utenti e categorie definiti individualmente. Tipo base con carico di 64 unità di carico, interfaccia PPS2, collegamento P-bus per I/O remotizzati PTM e/o collegamento Inselbus (Island bus) per I/O remotizzati TXM. Alimentazione: 24 Vca \pm 20 %. Potenza assorbita: 45 VA. Dimensioni: 210 x 150 x 134 mm (L x H x P).
- Modulo P-Bus con alimentatore incorporato. Funzioni:
 - Gateway P-Bus / Island Bus;
 - Uscita 24 Vcc, 1,2 A;
 - Uscita 24 Vca per apparati esterni;
 - Connessione USB per tool esterno configurazione
- Modulo per connessione Bus.

Per quanto riguarda i componenti in campo, tipologia componenti:

- Sonda per la misura della temperatura esterna. Segnale di misura passivo. Esecuzione: basetta, coperchio ad innesto e morsettiera. Campo d'impiego:-50...+70 °C. Costante di tempo:14 min. Collegamento:2 fili. Grado di protezione:IP 54. Dimensioni: 80 x 92 x 50 mm.
- Sonde per la misura della temperatura delle tubazioni o dei serbatoi di accumulo. Ni1000 lunghezza bulbo 100 mm. Impiego: tubazioni o serbatoi. Montaggio: con guaina o con nipple. Campo d'impiego:-30...+130 °C. Costante di tempo:8 sec. con nipple, 30 sec. con guaina. Bulbo:Acciaio inox. Collegamento:2 fili.
- Valvole a tre vie DN= 65 [mm], Kvs= 49 [m³/h], corsa 40 [mm]. Con corpo in ghisa GG-20/25, attacchi flangiati a norme ISO 7005. Sono adatte per acqua calda e fredda con massimo 50% glicole, acqua calda sanitaria, vapore saturo, salamoia;in circuiti chiusi o aperti.. Sono utilizzabili con servocomandi con corsa 40 mm delle serie: SKC... Trafilamento della via aperta: 0.5...0.02 % del valore del Kvs. Trafilamento del bypass: 0.5...2 % del Kvs. Temperatura del fluido: -25...+180 °C. Vapore: max 2 bar assoluti. Caratteristica passaggio: equipercentuale. Caratteristica passaggio del bypass: lineare. Risoluzione corsa dH/H100: > 100. Pressione di esercizio: 1600 kPa. Corpo valvola: Ghisa GG20/GG25. Stelo, otturatore: Acciaio CrNi.

- Servocomandi elettromeccanici modulanti, con manopola per il comando manuale. Custodia in alluminio pressofuso. Questi servocomandi non sono provvisti di ritorno a molla. Sono utilizzabili per valvole con corsa di 20 mm delle serie: VVF40../VXF40... (Fino a DN 80). Alimentazione:24V AC. Forza nominale:700 N. Corsa:20 mm. Grado di protezione:IP54. Temperatura ambiente:-15...+50 °C. Montaggio:verticale o orizzontale. Temperatura del fluido:-25...140 °C. Segnale di posizionamento:0...10 V DC.
- Valvola a 3 ad otturatore PN 16 DN 25 Kvs 10 Corsa 20 mm per motore SQX-SKD/B Corpo in bronzo per acqua sanitaria.

Schema costruttivo del sistema con elenco punti controllati dovrà essere sottoposto alla DL per verifica prima dell'approvvigionamento del materiale.

Art. 4.18.1 - Quadro portastrumenti

Carpenteria in lamiera pressopiegata, fissaggio a parete tramite staffe, passaggio dei cavi sia dall'alto che dal basso, chiave di chiusura ad impronta, verniciatura epossidica a forno.

Doppia portina di chiusura esterna in plexiglas con finestratura per i regolatori. All'apertura della portina interna viene tolta automaticamente la tensione di alimentazione al quadro.

Protezione IP 54.

Cablaggio eseguito a Norme CEI.

Interruttore generale di blocco porta.

Morsetti di sezione minima 2,5 mmq.

Trasformatore di potenza adeguato completo di calotta di protezione sul primario contro contatti accidentali.

Fusibili di protezione montati su portafusibili sezionabili.

Relè ausiliari montati su zoccolo con segnale di intervento e pulsante di forzatura di contatti.

Targhette di identificazione in alluminio serigrafato per ogni apparecchiatura e pannello (adiacente al quadro) con riferimento planimetrico delle apparecchiature di regolazione.

Art. 4.19 - Vasi di espansione chiusi a membrana

I vasi d'espansione in oggetto dovranno essere costruiti con lamiera di acciaio di qualità e spessore adeguato alla pressione di bollo, collaudati secondo la Norme vigenti in materia, di forma cilindrica, verticale. La membrana sarà in gomma inattaccabile dagli anticongelanti a base di glicoli, eventualmente miscelati con l'acqua contenuta nei circuiti.

Le minime pressioni di bollo dovranno essere 500 kPa per vasi con capacità inferiore a 250 L e di 600 kPa per vasi con capacità uguale o superiore a 260 L.

Ogni vaso d'espansione dovrà essere corredato delle seguenti principali apparecchiature:

- indicatore di pressione con rubinetto portamanometro provvisto di flangetta per l'applicazione dello strumento di controllo;
- valvola di sicurezza omologata (doppia valvola nel caso di applicazione per generatori con potenzialità unitaria superiore a 580 kW);
- rivestimento isolante termico con lastre flessibili di Armaflex spessore nominale 25 mm, incollate alle superfici del vaso e con sigillatura dei giunti tramite apposito

collante, avvolgimento della coibentazione tramite cartone canettato e finitura protettiva in lamierino di alluminio, spessore 6/10.

Quando specificatamente indicato nel computo metrico, l'isolamento termico potrà essere anche di tipo differente.

Art. 4.20 – Ventilconvettori a pavimento

I ventilconvettori ribassati a pavimento sono caratterizzati da dimensioni estremamente ridotte in altezza, pur garantendo elevate prestazioni e basse emissioni sonore.

Terminali caratterizzati da ventilatore a doppia aspirazione con giranti centrifughe a pale avanti in alluminio, equilibrate staticamente e dinamicamente, direttamente accoppiate al motore.

Pannellatura esterna dell'unità in lamiera zincata preverniciata, colore standard bianco (RAL 9010), coibentato internamente con materassino fonoassorbente ed autoestinguente. La mandata dell'aria avviene attraverso griglie orientabili in ABS termoresistente situate sulla parete superiore del ventilconvettore (RAL 9002), dove sono alloggiati anche i portelli d'accesso ai comandi elettrici ed idraulici.

Batteria a pacco con tubi in rame mandrinati ed alette in alluminio, collettori in ottone pressofuso con attacchi filettati gas femmina dotati di valvolina di sfogo aria e tappo di scarico. La batteria è collaudata alla pressione di 15 Ate ed è fornita con lato attacchi standard SN che può essere invertito, se necessario, anche in cantiere.

Filtro rigenerabile realizzato in materiale sintetico. È contenuto in un telaio in lamiera zincata dotato di rete protettiva su entrambi i lati.

Motore con avvolgimento monofase 230V 50Hz, del tipo ad induzione con condensatore permanentemente inserito, dotato di protezione termica interna.

Unità nelle varie potenzialità, a 2 tubi, con bacinella principale di raccolta condensa in acciaio zincato di prima scelta, esternamente rivestita con materassino anticondensa autoestinguente.

Art. 4.21 – Ventilconvettori a parete alta

I ventilconvettori da installarsi a parete alta, sono caratterizzati da mobile realizzato in ABS UL94 HB autoestinguente con elevate caratteristiche ed un'ottima resistenza all'invecchiamento. Filtro di tipo sintetico rigenerabile lavabile, facilmente accessibile.

Il gruppo ventilante è costituito da un ventilatore tangenziale in materiale plastico con supporto in gomma.

Il motore elettrico è di tipo monofase, a sei velocità di cui tre collegate, montato su supporti elastici antivibranti e con condensatore permanentemente inserito, protezione termica interna a riarmo automatico, grado di protezione IP 20 e classe B.

La batteria di scambio termico è costruita con tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. La batteria è dotata di due attacchi Ø 1/2" gas femmina. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas. Lo scambiatore non è adatto ad essere utilizzato in atmosfere corrosive o in tutti quegli ambienti in cui si possano generare corrosioni nei confronti dell'alluminio.

La posizione degli attacchi idraulici è sul lato sinistro guardando l'apparecchio di fronte.

La bacinella raccolta condensa è in materiale plastico con attacco Ø16 mm esterno.

Art. 4.22 - Apparecchi sanitari e rubinetterie

Gli apparecchi in porcellana vetrificata bianca (vasi, lavabi, bidet ed orinatoi) o di grès porcellanato bianco (piatti doccia) devono essere di prima scelta assoluta, a superficie perfettamente liscia ed esenti da cavilli e deformazioni anche minime dovute alla cottura.

Le rubinetterie, a corredo di ciascun tipo di apparecchio, sono descritte nelle corrispondenti voci dei prezzi unitari da cui risulta composizione e tipo.

Le rubinetterie dovranno essere di tipo di alta qualità.

Gli apparecchi sanitari e le rubinetterie dovranno essere posti in opera con la massima cura.

Le rubinetterie da incasso dovranno risultare perfettamente allineate, equidistanti ed a piombo.

Le mensole degli apparecchi dovranno essere murate a cemento.

Per il fissaggio degli altri apparecchi saranno usate viti in ottone e tasselli di piombo od equivalenti.

Non è consentito l'uso di tasselli di legno.

Art. 4.23 - Sistema pannelli radianti a pavimento

Impianto di riscaldamento e raffrescamento radiante, con dichiarazione di conformità, funzionante con acqua a bassa temperatura, realizzato secondo la normativa UNI EN 1264 e collaudato secondo DIN

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 basano su un valore di resistenza termica massima del rivestimento pari a $R = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

La distribuzione della tubazione è a chiocciola con differenti interassi in funzione del dimensionamento in relazione al fabbisogno termico.

- La tubazione è in polietilene ad alta densità (HDPE) con un peso molecolare molto superiore a quello dei normali tipi di polietilene, reticolato ad alta pressione (brevetto Engel) con una elevatissima resistenza all'usura, all'urto e al calore. La tubazione PE-Xa è protetta contro la diffusione dell'ossigeno tramite una pellicola a 5 strati di un polimero speciale saldato unitamente al tubo di base secondo la normativa UNI EN 1264-4 Appendice A e DIN 4726. La tubazione ha eccellenti proprietà elastiche (effetto Memory), quindi nessun danno al materiale in seguito a una piegatura secca, non permette la formazione di incrostazioni e non subisce nessuna corrosione. Tutti gli accessori dovranno essere tra di loro compatibili e sistema predisposto per funzionare con una regolazione climatica con sonda esterna (riscaldamento e raffrescamento). Dovrà essere prevista la garanzia di 10 anni sul prodotto per danni diretti e indiretti, solo se utilizzati i componenti e le indicazioni prescritte dal produttore.
- Rete metallica elettrosaldata in filo liscio da 3 mm, senza spigoli vivi, trattata anticorrosione, con appositi piedini di rialzo, maglia calibrata per l'ancoraggio della tubazione in rispetto alle massime tolleranze ammissibili secondo UNI EN 1264-4, maglia a passo 5 cm, 10 cm, 15 cm;
- Clips di ancoraggio in poliammide tenero, da applicarsi a mano o mediante apposito strumento di posizionamento sulla rete rialzata;
- Striscia isolante di bordo in polietilene a cellule chiuse, spessore 8 mm, altezza 130 mm, necessaria per permettere la dilatazione perimetrale del pavimento galleggiante secondo UNI EN 1264-4, dotata di una striscia di polietilene per sormontare il foglio in

polietilene descritto al punto successivo; evita inoltre la formazione di ponti termici e acustici;

- Foglio in polietilene, spessore nominale 0,18 mm come previsto da norma UNI EN 1264-4, da posarsi a protezione dell'isolante dall'umidità del massetto durante le fasi di getto e a garanzia di assenza di ponti termici e acustici, con una sovrapposizione tra fogli affiancati di 8 cm, come da apposita indicazione impressa sul foglio stesso;
- Additivo a base di beta – naftalen solfonato (BNS) per il sottofondo in calcestruzzo, per il miglioramento della lavorabilità dell'impasto, per una elevata plastificazione e un miglioramento della qualità del massetto, dosaggio: 1,1 l ogni 100 kg di cemento, consumo per un massetto di 7 cm: circa 0,2 l/mq, tempo minimo di presa: 21 giorni.

Il sistema con la posa a chiocciola della tubazione, con interasse variabile da 10 a 30 cm (Vz10, Vz15, Vz20, Vz30), per ottimizzare la resa in ambiente in funzione del fabbisogno termico. Garantirà temperatura superficiale mantenuta entro i limiti imposti dalla normativa UNI EN 1264, scongiurando qualsiasi problema fisiologico. Massima resistenza termica consentita del rivestimento pari a 0,15 mqK/W.

Sottofondo di appoggio Isolante termico per riscaldamento a pavimento in polistirene espanso estruso, prodotto a basso impatto ambientale utilizzando come gas espandente il biossido di carbonio, colore grigio, conforme direttiva europea 89/106/EEC e norma UNI EN 13164, marchiato CE, con le seguenti caratteristiche:

- Designazione secondo UNI EN 13164;
- Materiale: polistirene espanso estruso;
- Conducibilità termica dichiarata: (UNI 12667) 0,031 W/mK;
- Resistenza termica dichiarata: 0,60 mqK/W;
- Classe di reazione al fuoco: (EN 13501-1) Euroclasse E;
- Resistenza a compressione al 10% di deformazione: (EN 826) min. 200 KPa;
- Assorbimento d'acqua a lungo termine per immersione totale: (EN 12087) 1,5 %;
- Capillarità: nessuna;
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: (UNI 8054) 160-100;
- Temperature limite esercizio: -50°C +70°C;
- Dimensioni: 1200 x 600 mm;
- Peso: 0,660 kg/mq.

Collettore di distribuzione con misuratore di portata con scala di lettura graduata da 0 a 4 l/min per ogni circuito formato da 2 corpi indipendenti; costruito in poliammide rinforzato con fibra di vetro; allacciamento laterale lato destro o sinistro a mezzo di attacchi laterali completi di bocchettone di raccordo da 1" F con guarnizione piana; attacco dal basso mediante set opzionale, possibilità di realizzare partenze e/o ingressi dall'alto o dal basso sul medesimo corpo mediante rotazione dei singoli elementi. Possibilità di collegamento valvole carico e scarico (art. 4108502 non compreso), set valvole per lo sfiato automatico.

Caratteristiche:

- corpo collettore di mandata con valvole micrometriche complete di manopole e ghiera con scala graduata per il bilanciamento dei circuiti senza l'utilizzo di attrezzi;
- set termometri (1 per mandata, 1 per ritorno);
- porta etichette di colore rosso per l'identificazione dei locali;
- kit etichette 45x10mm per identificazione dei locali;
- partenze circuiti predisposte per raccordi eurokonus 3/4";
- valvola di sfiato 3/8" con dispositivo antisvitamento accidentale;
- sede per termometro 1/2" per sonda contacalorie;
- corpo collettore di ritorno con valvole predisposte per i servomotori termici, componente da installare con funzione micro;

- 2 staffe di supporto per il montaggio a parete o in cassetta (il bloccaggio del collettore sulla staffa avviene senza l'ausilio di attrezzi);

Note tecniche:

- Numero circuiti pannelli, variabile fino a 12;
- Attacchi al collettore da 1" F;
- Temperatura massima d'esercizio: 60°C;
- Massima pressione di collaudo: 6 bar;
- Massima portata: 3500 l/h;
- Larghezza: 585 mm;
- Altezza: 161 mm;
- Profondità: 55 mm senza termometro, 65mm con termometro (staffe escluse);
- Peso: 5,00 kg/set;

Cassetta ad incasso, per l'alloggiamento del collettore compatto o del collettore Eurowork, con o senza unità base per regolazione singolo ambiente e delle sottostazioni di regolazione ERS (profondità nicchia min. 150 mm).

Caratteristiche:

- telaio da incassare in lamiera di acciaio zincata con fissaggio del collettore universale a guide scorrevoli posizionate mediante doppio fissaggio;
- cornice perimetrale di copertura in lamiera di acciaio, verniciatura epossidica color bianco RAL 9010
- portina smontabile in lamiera di acciaio, verniciatura epossidica color bianco RAL 9010;
- viti, bulloni, dadi e quant'altro necessario al montaggio dei componenti della cassetta
- regolazioni profondità e altezza mediante fissaggi manuali senza l'uso di attrezzi;
- Altezza: regolabile 740 - 825 mm;
- Profondità: regolabile 110 - 160 mm;
- Altezza dal solaio grezzo: variabile 100 - 220 mm;
- Larghezza interna telaio: 1210 mm;

NOTA: in fase costruttiva dovrà essere predisposto progetto di dettaglio a cura della ditta fornitrice del sistema, sulla base delle Potenze termiche di progetto riportate negli elaborati di appalto, compreso bilanciamento idraulico delle spire radianti, calcolo della temperatura superficiale limite, e quant'altro necessario per rilascio di certificazione del sistema e delle relative rese termiche.

Art. 4.24 - Pompa di calore reversibile

Unità da interno in pompa di calore per la produzione di acqua refrigerata/riscaldata con compressori ermetici rotativi di tipo Scroll, ventilatori centrifughi, scambiatore a piastre saldobrasate e valvola di espansione termostatica. Pannellatura esterna in peraluman e basamento in acciaio zincato e verniciato. Unità fornita di completa carica di olio refrigerante, collaudata in fabbrica, e fornibile in cantiere "scomposta" e con successivo rilascio di conformità del prodotto.

Versione con compressori rotativi ermetici tipo Scroll suddivisi in due circuiti idraulici, protezione termica elettronica con riarmo manuale centralizzato, motore elettrico a 2 poli.

Utilizzo gas refrigerante R407C, unità con mandata aria orizzontale che si rivela particolarmente efficace nelle installazioni in cui l'altezza del vano tecnico non consenta la tradizionale mandata verticale.

Unità dotate di ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, bilanciati staticamente e dinamicamente, accoppiati tramite cinghie e pulegge. Prevalenze statiche utili fino a 100 Pa, motore ad Inverter.

Scambiatore refrigerante-aria, a pacco alettato realizzato in tubi di rame e alette in alluminio.

Scambiatore refrigerante-acqua, a piastre saldo brasate in acciaio INOX AISI 316, rivestito esternamente con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse. Protezione per mancanza di flusso mediante pressostato differenziale lato acqua.

Sbrinamento: sistema auto adattativo capace di ottimizzare i tempi di sbrinamento, controllando la pressione di evaporazione.

Circuito frigorifero costituito principalmente da:

- Filtro deidratare
- Indicatore passaggio di liquido con segnalazione presenza umidità
- Valvola termostatica
- Valvola sicurezza alta pressione
- Pressostati di sicurezza
- Ricevitore e separatore di liquido
- Valvola di inversione ciclo a 4 vie

Quadro elettrico di controllo e potenza costruito in conformità alle norme EN 60204-1/IEC 204-1 completo di:

- trasformatore
- Interruttori magnetotermici per compressori e ventilatori
- Relè comando consenso pompa
- morsetti per blocco cumulativo allarmi
- Controllore elettronico, con interfacciabilità sistema di regolazione elettronica di centrale (Bacnet)

Accessori:

- Antivibranti in gomma
- Soft-start elettronico
- Flusso stato acqua evaporatore

Unità PDC 1:

Potenza frigorifera : kW 30.6
Potenza termica (7/45°C): kW 29.7
Potenza termica (-7/45°C): kW 20.4
Potenza max. assorbita :11.8 kW
EER > 2.2
Potenza sonora: < 61 dB(A)
Compressori: n°4
Peso in funzione: 400 kg
Dimensioni: 1195x1695x88 (LxHxP)

Unità PDC 2:

Potenza frigorifera : kW 20.2
Potenza termica (7/45°C): kW 21.2
Potenza termica (-7/45°C): kW 14.9
Potenza max. assorbita :8.5 kW
EER > 2.2
Potenza sonora: < 61 dB(A)
Compressori: n°4
Peso in funzione: 400 kg

Dimensioni: 1195x1695x88 (LxHxP)