



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto:

**Museo di Palazzo Pretorio - Restauro edificio ex Monte Pegni -
II° LOTTO LAVORI - Impianti Meccanici**

Titolo:

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

Fase: **Progetto esecutivo**

Servizio Lavori Pubblici

Assessore ai Lavori Pubblici **Valerio Barberis**

Dirigente del Servizio **Arch. Emilia Quattrone**

Responsabile Unico del Procedimento **Arch. Francesco Procopio**

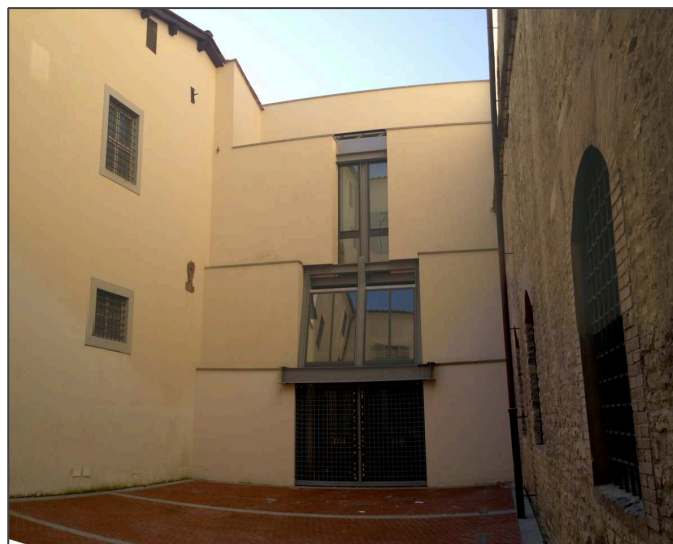
Progettisti

Progettista impianti meccanici
Ing. Michela Martini

Progettisti opere architettoniche
Arch. Francesco Procopio
Geom. Elisabetta Santi

Elaborato: MA

Spazio riservato agli uffici:



A - DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTI

1. Generalità

Nella descrizione che segue si fa riferimento ai grafici di progetto TAV. M.01 , M.02 , M.03 , M.04 , M.05 , M.06 , M.07.

La presente relazione riguarda la progettazione ed installazione degli impianti meccanici a servizio dell'ampliamento del Museo Civico di Palazzo Pretorio nell'edificio adiacente ex Monte Pegni.

Gi impianti oggetto di nuova installazione, a servizio del fabbricato, saranno quelli di riscaldamento, condizionamento, estrazione aria, idrico sanitario, idrico antincendio, descritti singolarmente più avanti.

La relazione non riguarda le opere elettriche a servizio degli impianti meccanici, che sono comprese nelle opere elettriche generali dell' Appalto.

Negli oneri delle opere meccaniche sono comprese le spese accessorie delle relative opere murarie di assistenza.

La presente relazione descrive in sintesi la consistenza degli impianti meccanici.

Per quanto non descritto nella presente relazione, gli impianti in oggetto saranno conformi agli elaborati di progetto allegati.

2. Normativa e leggi di riferimento

Tutti gli impianti meccanici nel loro complesso e nei singoli componenti saranno conformi alle norme di Legge vigenti, al regolamento edilizio comunale, alle disposizioni delle Aziende distributrici di energia elettrica, acqua e gas, alle prescrizioni del Comando VV.F. e della sezione I.S.P.E.S.L. aventi giurisdizione sul Comune di Prato.

Fermo restando l'onere della conformità alle norme vigenti, saranno in particolare osservate:

.Legge 9.01.1991 n. 10: Norme sull'uso razionale dell'energia e di risparmio energetico nell'edilizia;

.D.Lgs. 19.08.2005 n. 192 , modificato e corretto dal D.Lgs. 29.12.2006 n. 311 :
Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.

.D.P.R. 26.08.1993 n. 412: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esecuzione e la manutenzione degli impianti termici degli edifici al fine del contenimento del consumo di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della Legge 9.01.1991 n. 10.

.D.P.R. 21.12.1999 n. 551: Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 Agosto 1993 n. 412 in materia di progettazione, installazione,

esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

.D.M. 22.01.08 n. 37 : Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies comma 13 lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

.D.Lgs. 9/4/2008, n° 81- Attuazione dell'art.1 della legge 3.8.2007, n° 123, in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

.D.P.C.M. 14.11.1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;

.D.P.C.M. 05.12.1997 riguardante i requisiti acustici passivi degli edifici;

.Norme UNI relative ai materiali unificati da impiegare nella realizzazione d'impianti;

.Regolamento edilizio del Comune di Prato

.Regolamento di igiene del Comune di Prato

.Regolamento tipo di igiene della regione Toscana . Prescrizioni delle autorità comunali e/o regionali.

.Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro, dell'USSL, ecc.

Le seguenti norme sono considerate indicative ma non limitative per l'esecuzione degli impianti:

.UNI 10339/95 " Impianti aeraulici a fini di benessere, Generalità, classificazione e requisiti.- Regole per la richiesta di offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura"; .

.UNI-CTI 8065 " Trattamento dell'acqua negli impianti termici per uso civile";

.UNI 10381-1e -2 "Condotte" e "Componenti di condotte";

.UNI 6363 "Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua";

.UNI 6884 "Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi -Condizioni tecniche di fornitura e collaudo";

.UNI 7125 "Saracinesche flangiate per condotte d'acqua -condizioni tecniche di fornitura";

.UNI 5104/63: Impianti di condizionamento dell'aria -Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo;

.UNI 5364/76: Impianti di riscaldamento ad acqua calda -Regole per la presentazione dell'offerta ed il collaudo;

.UNI 5634P: Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi;

.UNI 6507: Tubi di rame senza saldatura per distribuzione di fluidi. dimensioni, prescrizioni e prove;

.UNI 7357/74: Impianti di riscaldamento ad acqua calda, regole per il calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici;

.UNI 7357/74/ FA 83/79 Foglio di Aggiornamento n. 1 ;

.UNI 7357/74/ FA 101/83 Foglio di Aggiornamento n. 2; .UNI 7357/74/ FA 3/89 Foglio di Aggiornamento n. 3;

.UNI 8011: impianti frigoriferi. Prescrizioni di sicurezza;

.UNI 8065/89: trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;

.UNI 8199/81: Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione;

.UNI 8364/84 Impianti di riscaldamento-Controllo e manutenzione;

.UNI 8855/89 Impianti di riscaldamento -Conduzione e controllo;

.UNI 10344/93 Riscaldamento degli edifici -Calcolo del fabbisogno di energia;

.UNI 10345/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici -Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati -Metodo di calcolo;

- .UNI 10346/93: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici -Scambi di energia termica tra terreno ed edificio -Metodo di Calcolo;
- .UNI 10347/93: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici -Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante -Metodo di calcolo;
- .UNI 10348/93: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici -Rendimenti dei sistemi di riscaldamento -Metodo di calcolo;
- .UNI 10376/94: Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli uffici;
- .UNI 10379/94: Riscaldamento degli edifici -Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato -Metodo di calcolo e di verifica;
- .UNI 70028/94: Rilevatori di gas naturale e rilevatori di GPL per uso domestico o similare;
- .UNI-EN 1775/99: Tubazioni di gas negli edifici-Pressione massima di esercizio < 5bar.
- .UNI-EN 331/99: Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici;
- .UNI-EN 13779/2005- Ventilazione degli edifici non residenziali;
- .A.S.H.R.A.E. Fundamentals Handbook;
- .Norme C.E.I. (Comitato Elettronico Italiano);
- .Norme C. T.I. (Comitato Termotecnico Italiano);
- .Collegio degli Ingegneri di Milano: norme per il collaudo degli impianti di riscaldamento e condizionamento.

Nota:

Ogni altra prescrizione, ordinamento e raccomandazione emanata da eventuali Enti è applicabile agli impianti oggetto del presente documento.

La priorità, per il rispetto delle norme sopraindicate, è sempre affidata a quella più restrittiva e ciò non solo per quanto riguarda la realizzazione dell'impianto, ma anche per la scelta di ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Se nel corso dell'esecuzione degli impianti in oggetto divenissero operanti nuove norme e/o regolamenti l'appaltatore dovrà provvedere all'adeguamento del progetto alle nuove prescrizioni.

Considerata la totale responsabilità dell'appaltatore circa la rispondenza degli impianti alle vigenti disposizioni di Legge, ogni adeguamento sarà realizzato su specifica segnalazione dello stesso e darà luogo ad eventuale conguaglio economico solo nel caso in cui la data d'entrata in vigore della disposizione di Legge sia posteriore alla data del contratto.

Nel caso di mancata segnalazione da parte dell'appaltatore o nel caso in cui la difformità sia rilevata in sede di collaudo finale, l'onere per l'adeguamento sarà a totale carico dell'appaltatore.

3. Livelli sonori ammessi

In ogni ambiente dotato di impianto di riscaldamento, il livello sonoro durante il funzionamento non deve superare quanto previsto dalle leggi e normative vigenti. Queste condizioni devono essere verificate in più punti dell'ambiente, distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone ed a quota di circa 150 cm.

I limiti di accettabilità del livello sonoro per i vari macchinari saranno quelli previsti dal D.P.C.M. 01.03.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e dal D.P.C.M 05.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Il progetto in oggetto degli impianti meccanici non comprende la verifica dei requisiti acustici passivi del fabbricato, ai sensi del D.P.C.M 05.12.97. Per tale verifica si rinvia agli elaborati fatti predisporre eventualmente dalla Committenza ai sensi di legge in materia.

4. Descrizione impianto di climatizzazione

Impianto di climatizzazione a servizio dei locali dell'ampliamento del corpo museale è del tipo "duale":

- acqua, con pannelli radianti a pavimento, per controllo carichi termici invernali (temperatura ambiente);
- fluido / gas refrigerante, per controllo carichi termici estivi, "sensibili" e "latenti" (temperatura ambiente ed umidità relativa), oltre che invernali.

Il fluido termovettore acqua calda viene prelevato dall'esistente Centrale Termica del complesso museale, dove è già presente un circuito con elettropompa di circolazione di tipo elettronico avente caratteristiche di portata e prevalenza adeguate.

Invece l'impianto ad espansione diretta, con sistema VRV, è tutto di nuova installazione, con una macchina esterna tipo pompa di calore da posare a fianco del gruppo di unità motocondensanti già presenti nel resede ed una serie di unità interne a pavimento.

Temperatura mandata acqua ai pannelli radianti, max 40°C.

Regolazione dei parametri di comfort (Ti e u.r.) interni agli ambienti in modo indipendente per le varie zone previste.

I locali servizi igienici privi di finestre verso l'esterno saranno dotati di un impianto di estrazione meccanica forzata dell'aria, con aspiratore posto in linea. Il funzionamento è intermittente, ad azionamento manuale con timer.

5. Dati di progetto

Condizioni termoigrometriche esterne città di Prato

Categoria dell'edificio: E.4 (2)

Zona climatica: "D"

Altezza s.l.m. : 61 mt

Località di riferimento gradi/giorno: 1668

Inverno: 0°C, 80% U.R. ; Estate: 35°C, 50% U.R.

Per il calcolo dei fabbisogni termici dei locali, sono stati presi a riferimento la Legge n° 10 del 9.01.1991, il relativo decreto di attuazione D.P.R. n° 412 del 1993, D.P.R. n° 551 del 2000 e D.Lgs. n° 192/2005.

Per gli altri parametri, necessari ai fini dei calcoli termici, (irraggiamento, temperature equivalenti, coefficienti) si farà riferimento al D.P.R. n° 412 del 1993 già citato, ed a testi e pubblicazioni specialistiche di settore (Ashrae, UNI CTI, Carrier, ecc.).

Per dettagli di calcolo energetico del sistema edificio-impianto si rimanda alla relazione tecnica redatta ai sensi dell'art. 28 della Legge n. 10/91, da depositare presso gli Uffici Comunali di competenza.

L'impianto termico oggetto del presente appalto avrà un regime di funzionamento intermittente, 12 ore su 24, per tutto l'anno.

Condizioni termoigrometriche interne

In inverno ed estate si dovranno mantenere le seguenti condizioni termiche:

Sale espositive

Inverno-estate:

Temperatura interna: $+(18-25)^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ all'ora , $\pm 3^{\circ}\text{C}$ su 24 ore

U.R. : $(50)\% \pm 2\%$ all'ora $\pm 3\%$ su 24 ore

Servizi igienici

Inverno: $+ 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, U.R. non controllata

Portata aria minima richiesta: 5 vol/h

6. Descrizione impianto idrico sanitario

E' previsto un impianto idrico sanitario per adduzione acqua fredda potabile a tutti i servizi idrici del fabbricato oggetto di ristrutturazione.

La produzione di acqua calda sanitaria, prevista solo per i lavabi e le doccette disabili, avviene con uno scaldacqua elettrico posto nello stesso locale di utenza.

L'impianto di adduzione acqua potabile prevede:

- allacciamento alla Centrale Idrica del complesso museale, con linea in tubo multistrato corrente nel cunicolo fino all'interno del fabbricato;
- rete idrica interna di distribuzione, realizzata con tubo in multistrato per acqua potabile, corrente sottotraccia fino agli attacchi degli apparecchi sanitari.

Rete di scarico acque reflue, realizzata con tubo in polipropilene autoestinguente del tipo con giunti ad innesto a bicchiere, per convogliare le acque reflue degli apparecchi sanitari fino ai pozzetti di depurazione biologica, quest'ultimi non compresi nella presente fornitura.

In particolare, le reti di scarico vengono mantenute distinte tra acque nere, derivate dall'utilizzo dei vasi WC ed acque chiare provenienti dall'uso di lavabi.

Le acque scure sono inviate alla prima camera della fossa biologica tricamerale, le acque chiare in un proprio pozzetto.

La rete di scarico dovrà essere ispezionabile nell'intero suo percorso, con idonei tappi di ispezione per rimuovere eventuali ostruzioni accidentali in corso di esercizio.

7. Descrizione impianto idrico antincendio

Le opere previste sono:

- derivazione linea idrica antincendio dall'impianto a servizio del restante plesso museale, dotato di gruppo di pressurizzazione;
- realizzazione rete idrica interrata, corrente perimetralmente al fabbricato, con stacco per l'alimentazione delle bocche da incendio interne al nuovo edificio;
- installazione dette bocche da incendio, naspi UNI 25, sulla base delle previsioni del progetto approvato a suo tempo dai Vigili del Fuoco.

8. Ricorso alle energie alternative

In riferimento alle prescrizioni della vigente legislazione in materia di uso razionale dell'energia (legge n° 10/91, D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. , D.Lgs. 28/2011), vi è l'obbligo di soddisfare il fabbisogno energetico anche con ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

Allo scopo, considerato il tipo di attività (museo) ed in seguito all'effettuazione di una analisi tecnico-economica, è scaturita la decisione di installare un impianto ad espansione diretta tipo pompa di calore, che preleva calore dall'aria esterna (*fonte rinnovabile*) per trasferirlo tramite i circuiti gas-fluido refrigerante all'interno degli ambienti da riscaldare.

9. Misure per il risparmio energetico

La progettazione del sistema edificio-impianto è stato eseguito all'insegna del massimo risparmio di energia termica ed elettrica, prevedendo:

- ottimale isolamento termico delle strutture del fabbricato, con trasmittanze inferiori ai valori previsti dal D.Lgs. n° 192/2005.

Trasmittanza finestrate $U < 2,16 \text{ W/mqK}$

Fattore solare vetrate $g < 50\%$

Inoltre:

- controllo preciso delle condizioni del microclima degli ambienti
- utilizzo di fluidi termovettori a bassa temperatura, acqua calda max 40 °C
- utilizzo di macchine operatrici, ventilatori, pompe, a giri variabili con inverter
- regolazione e comando DDC dei parametri funzionali in tutti i locali climatizzati

B – PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Tutti i materiali degli impianti dovranno essere della migliore qualità , ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui saranno destinati.

Qualora la D.L. rifiutasse dei materiali, ancorché messi in opera, perché Essa, a suo motivato ed insindacabile giudizio ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della D.L. o della Committenza, dovranno essere consegnati i campioni per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere ritirati e sostituiti.

L'accettazione della campionatura ha sempre comunque carattere provvisorio, restando inteso che l'accettazione definitiva avverrà soltanto all'atto del collaudo generale definitivo essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio.

L'onere della campionatura sarà a totale carico dell'appaltatore.

Tutti i componenti di produzione , distribuzione ed utilizzazione del calore dovranno essere omologati, ove previsto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme in materia. Ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione e/o di conformità dei componenti, che la Ditta dovrà fornire alla Committenza.

Tutti i materiali isolanti dovranno essere dotati di certificazione attestante prevista dalla normativa del D.P.R. n° 412/93 e della caratteristica di reazione al fuoco.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette al collaudo, ad omologazione ISPESL , dovranno essere provvisti targa di collaudo e/o punzonatura ISPESL. La Ditta dovrà consegnare alla Committente tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.).

Tutti i componenti elettrici dovranno essere, ove possibile, omologati e provvisti di marchio IMQ.

La Committenza, in caso di accertata inadempienza da parte dell'impresa a quanto sopra, si riserva il pieno diritto di sospendere tutti, o in parte, i pagamenti maturati fino a quando l'impresa stessa avrà soddisfatto nella maniera più completa gli obblighi assunti.

Si precisa che la Ditta dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto, ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni, etc.), saranno a completo carico della Ditta assuntrice, senza nulla pretendere dalla Committente.

In caso di emissione di nuove normative che abbiano incidenza sulle opere in appalto, la Ditta assuntrice dovrà adeguarvisi e l'eventuale costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Qualora le prescrizioni del presente capitolato fossero più restrittive delle norme, la Ditta dovrà attenervisi.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere consegnate alla Committenza entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

1) OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE

Si intendono a carico della Ditta, quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri per dare gli impianti ultimati e funzionanti:

A) Installazione impianti

- a.1 Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di imballaggio, trasporto, imposte, etc.
- a.2 Eventuale sollevamento in alto e montaggio di materiali, compresi quelli forniti dalla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali.
- a.3 Smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo.
- a.4 Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso.
- a.5 Protezione mediante fasciature, copertura, ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, etc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- a.6 Le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali e degli impianti, interessate in varia forma dalla esecuzione delle opere, verniciature, etc. di competenza della Ditta.
- a.7 Le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetute in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni di capitolato.
- a.8 Le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., prima della messa in funzione.
- a.9 Montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione delle verniciature finali richiedessero una tale operazione.
- a.10 Custodia ed immagazzinamento dei materiali, in luogo/locale ad esso destinato dalla D.L.
- a.11 Trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso d'opera o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori.
- a.12 Lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui.
- a.13 Tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto.
- a.14 La fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza, nel rispetto delle vigenti norme in materia.

- a.15 Eventuali approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono, compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, smobilizzi, etc.
- a.16 Coordinamento delle eventuali proprie attrezzature di cantiere con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

B) Tarature prove e collaudi

- b.1 Operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti.
- b.2 Messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- b.3 Collaudi che la D.L. ordina di far eseguire.
- b.4 Esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti nel presente capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L. , con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento.
- b.5 Spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo.
- b.6 Effettuare i collaudi delle tubazioni di adduzione gas e rilasciare certificati di collaudo di avvenuta prova a tenuta, nonché di rispondenza dell'impianto alle normative vigenti
- b.7 Effettuare le misure e verifica della equipotenzialità di tutte le parti degli impianti e della loro relativa messa a terra. La Ditta dovrà rilasciare apposito certificato di verifica e collaudo redatto e firmato da tecnico abilitato.
- b.8 Rilascio delle dichiarazioni di conformità delle opere eseguite ove previste ai sensi della legge 46/90.
- b.9 Rilascio del libretto di impianto compilato ai sensi del D.P.R. 412/93.
- b.10 Progetto per la omologazione dell'impianto termico ai sensi del D.M. 1.12.75, da inoltrare all'ufficio I.S.P.E.S.L. di zona (Firenze).

2) VERIFICHE E PROVE

Durante l'esecuzione delle opere e prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori saranno effettuati a discrezione della D.L. e della Committente:

- prove di materiali, di singoli componenti e di parti d'impianto;
- verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali impiegati, nonché della funzionalità degli impianti per constatare la rispondenza, parte per parte e nell'insieme, al progetto, all'ordine ed alle eventuali modifiche approvate in corso di esecuzione oltre che alle norme VV. FF., ISPEL, UNI, CEI, etc. ;
- prove preliminari di tenuta, di circolazione, di dilatazione e di portata in conformità alle prescrizioni riportate in seguito.

Su richiesta insindacabile della D.L. o della Committente, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di materiali che di macchinari da effettuarsi presso le officine

del Costruttore o del fornitore; in tal caso le persone incaricate dovranno poter accedere nei locali dei fornitori per le suddette prove.

Le verifiche e le prove di cui sopra, si dovranno eseguire in presenza della D.L., in contraddittorio con la Ditta assuntrice e di esse dei risultati ottenuti si dovranno compilare regolari verbali.

La D.L. ha il diritto di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi al progetto, di piani ed alle prescrizioni, e ciò a spese dell'installatore.

Ove la Ditta non ripari le deficienze entro il termine pattuito, la Committente vi provvederà direttamente addebitandone le spese alla Ditta installatrice.

Le prove di tenuta seguenti dovranno essere eseguite quando le tubazioni sono ancora in vista e cioè prima che siano coibentate, rivestite o chiuse in tracce, cunicoli, ecc.

** Prove di tenuta idraulica delle reti di distribuzione acqua*

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa a mano munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito.

La prova verrà eseguita ad una pressione pari ad una volta e mezzo la pressione massima d'esercizio dell'impianto, comunque non inferiore a 6 bar.

La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per almeno 4 ore consecutive, non accuserà perdite.

Per l'impianto antincendio la prova sarà fatta ad una pressione di 10 bar.

Eventuali perdite e difetti dovranno essere riparati tempestivamente e quindi si dovrà eseguire una nuova prova.

** Prova di tenuta canalizzazioni per aria*

Canali, plenum ed involucri, dovranno essere provati a tenuta alla pressione statica indicata per l'impianto prima di procedere alla messa in opera dell'isolamento esterno e della chiusura dei canali entro cavedi.

A tenuta d'aria deve intendersi che nessuna perdita d'aria sia notata dal tatto e dall'udito.

** Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti*

Per l'impianto di riscaldamento tale prova dovrà essere eseguita prima che le tubazioni vengano coibentate con esclusione di quelle parti d'impianto che per motivi evidenti non potranno rimanere senza rivestimento.

L'ispezione, che dovrà iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col valore massimo di temperatura dell'acqua pari a 70° C , ad esclusione dei circuiti a pannelli radianti, provvederà a verificare che:

- le dilatazioni non abbiano provocato fughe e deformazioni sia a carattere permanente che temporaneo inaccettabili a giudizio del collaudatore;
- tutte le utilizzazioni siano alimentate dai fluidi;
- la variazione del volume dell'acqua contenuta nell'impianto sia correttamente assorbita dal complesso di espansione.

** Prova di portata rete acqua fredda sanitaria*

La prova intende accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità e nella posizione più sfavorita.

La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne e reti.

** Prova di portata rete antincendio*

La prova consisterà, ove possibile, nell'aprire contemporaneamente e nelle posizioni più sfavorite almeno due bocche da incendio presenti nell'impianto.

L'impianto dovrà essere in grado di mantenere la pressione e la portata richiesta.

NOTE: Nel caso che l'installatore si rifiutasse ed omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, il Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative alla Ditta installatrice.

3) RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è responsabile dell'esecuzione degli impianti, dell'uso dei mezzi, materiali e procedimenti.

La Ditta dovrà adottare nell'esecuzione dei lavori tutti quei procedimenti e cautele necessari per poter garantire l'incolumità degli operai, di qualsiasi altra persona interessata ed addetta ai lavori, dei terzi in genere, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.

Ogni più ampia responsabilità in caso di infortunio o danno ricadrà pertanto sulla Ditta, restandone sollevata la Committente ed il personale preposto alla D.L. e alla sorveglianza. Così pure la Ditta, sarà responsabile di ogni e qualsiasi guasto o danno che dovesse procurare ad altre Ditte presenti in cantiere. La Committente infine rimane estranea sempre, anche in caso di permessa cessione di credito, ad ogni vertenza che potesse sorgere tra l'impresa e i suoi fornitori creditori e terzi in genere.

Dovranno infine essere strettamente osservate tutte le norme antinfortunistiche e di igiene sul luogo di lavoro, attualmente in vigore o che potranno essere emanate in corso d'opera.

Qualora risultassero discordanze tra le prescrizioni di Capitolato Tecnico e quelle riportate nel progetto e se un particolare lavoro o apparecchiatura risultasse negli elaborati grafici e non nel Capitolato Tecnico oppure viceversa, dovrà essere valutata la condizione più onerosa lasciando alla insindacabile facoltà della Direzione Lavori decidere il tipo e le dimensioni del lavoro stesso, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.

Si fa presente che le quantità dei materiali riportate nel computo metrico sono puramente indicative, pertanto la Ditta nel rimettere l'offerta dovrà verificare a propria cura la rispondenza di materiali ed opere necessarie a fornire gli impianti "a corpo" perfettamente funzionanti secondo gli elaborati di progetto.

Non potrà avanzare a posteriori alcuna pretesa circa eventuali deficienze riscontrate dopo l'aggiudicazione. La Ditta dovrà segnalare le eventuali deficienze riscontrate in fase di offerta.

C – SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI E COMPONENTI

1) **IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

Strumentazione generale.

- Termometri.

I termometri del tipo a quadrante Ø 80 mm, ad immersione cassa in OT cromato con relativo pozzetto, dovranno avere una scala fino a 120° C , conforme ISPESL.

- Manometri – Idrometri.

I manometri del tipo a quadrante Ø 80 mm, a molla Bourdon, cassa in OT cromato, attacco radiale fil. 3/8" - 1/2" , scala 0 - 4 bar conforme ISPESL, completo di riccio in rame e rubinetto a tre vie in OT con flangetta di prova.

Valvolame

- Valvole di intercettazione.

Le valvole di intercettazione per tutte le apparecchiature, per diametri fino a 1"1/2 saranno del tipo a sfera a passaggio totale con corpo in OT ; albero e sfera in acciaio inox , guarnizioni in PTFE attacchi filettati.

Nei casi in cui è prevista la coibentazione, dovrà essere installata una prolunga del perno; il perno dovrà essere zincato o in acciaio inox .

Per diametri oltre 1"1/2", saranno costituite da valvola di intercettazione in ghisa a saracinesca per regolazione a tenuta morbida, esenti da manutenzione ,corpo in ghisa GG - 25, asta in acciaio inox, gommatura del tappo in EPDM , indicatore di apertura di serie, volantino non salente, asta non girevole, adatte per acqua calda, max 125°C, attacchi flangiati UNI PN 6, scartamento corto secondo DIN 3202 /F4 (ISO 5752/14). Le valvole devono essere complete di controflange, guarnizione e bulloni in acciaio zinco-cromati.

- Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno saranno a basse perdite di carico del tipo a disco tipo "Gestra" racchiuse fra due flange, oppure valvole tipo "EUROPA" per diametri fino a 1"1/2 attacchi filettati , bulloni in acciaio zinco-cromato. Dovrà essere assicurata la possibilità di smontaggio per cui installando la valvola con attacchi filettati, si dovrà impiegare un bocchettone a tre pezzi.

- Valvola di taratura e bilanciamento.

Dove vi sia necessità di bilanciare dei circuiti si dovranno impiegare valvole di taratura di caratteristiche analoghe a quelle della corrispondente rete di appartenenza. Tali valvole dovranno essere dotate di indicazione di apertura, fissaggio posizione otturatore ed attacchi piezometrici. Tali valvole dovranno essere accompagnate dai diagrammi riportanti le curve caratteristiche.

- Rubinetti di scarico a sfiato.

I rubinetti di scarico e di intercettazione degli sfiati dei punti alti saranno del tipo in bronzo, a sfera con passaggio totale, filettati.

- Rubinetti a maschio.

I rubinetti a maschio non sono ammessi; al loro posto impiegare valvole a sfera.

- Antivibranti

Saranno del tipo in gomma con rete di supporto di nylon e filo d'acciaio altamente resistente agli strappi ed alle pressioni interne. I giunti dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e incrinature. Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore.

Pressione massima ammissibile 10 bar. Per diametri fino a 2" saranno con attacchi filettati con bocchettoni in acciaio o ghisa malleabile zincata.

Per diametri oltre 2" attacchi flangiati, complete di controflange, guarnizioni bulloni in acciaio, zinco-cromato. Per uniformità si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

Termoarredi/scaldasalviette

Gli scaldasalviette da installare nei servizi igienici, saranno in tubolari di acciaio elettrosaldato, trattamento anticorrosivo e smaltatura finale in forno di colore richiesto dalla Committenza, completi di staffe di montaggio, coppia valvola termostattizzabile-detentore e valvolina manuale scarico aria ed ogni altro accessorio di montaggio.

Pannelli radianti a pavimento

I pannelli radianti a pavimento saranno costituiti come segue:

a) Tubazione in polietilene tipo PE-Xc

Tubazione in polietilene reticolato mediante fascio di elettroni PE-Xc (DIN 16892/16893), materiale di base Lupolen 4261 ad alto peso molecolare, con barriera antiossigeno in EVOH (alcool etilvinilico) arricchito con polvere di alluminio (DIN 4726/4729), avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- grado di reticolazione: 65-70% (DIN 16892)
- densità tubo base: 0.94 g/cm³ (DIN 53479)
- resistenza a trazione: 23 N/mm² (DIN 53455)
- allungamento a rottura: 400% (DIN 53455)
- modulo di elasticità E: 600 N/mm² (DIN 53457)
- resistenza con provino senza / con intaglio a -20°C: nessuna rottura (DIN 53453)
- resistenza a incrinature da tensioni interne: nessun incrinatura (ASTM D 1693)
- conducibilità termica: 0,35 W/mK (DIN 52612)
- coeff. di dilatazione termica lineare: $1,6 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ (DIN 52328)
- impermeabilità all'ossigeno: < 0,1 mg/l.d (DIN 4726)

b) Pannello base

Pannello preformato in polistirene espanso sinterizzato EPS 200 (densità 30 kg/m³), a norma UNI EN 13163 termoformato con rivestimento con film in polistirene laminato ad alta densità eocompatibile, battentatura sui 4 lati, rivestito con film in polistirene laminato alta densità HIPS, con superficie a rilievi bugnati, per posa tubi, lambda 0,034 W/mK, euroclasse di reazione al fuoco E, colore giallo, passo di posa 5 mm, spessore totale 47 mm.

c) Gruppi di distribuzione idrica a parete

Gruppi con regolazione a variazione di portata:

Gruppo di distribuzione a parete per impianto a pannelli radianti, così composto:

- collettore modulare in acciaio inox, Ø 1", completo di ganci per attacco a muro, con isolamento fonoassorbente secondo DIN 4109, integrato con valvole termostattizzabili sul ritorno e detentori per la regolazione in mandata;
- n° 2 rubinetti a sfera di intercettazione a bocchettone Ø 3/4";
- n° 2 termometri di andata e ritorno, scala 0-80°C , per collettori Ø 1"
- armadietto di contenimento collettori, per montaggio sottotraccia, in lamiera di ferro zincato, serratura a cilindro, sportello smontabile, dimensioni occorrenti a contenere il tutto;
- valvola a due o tre vie di termoregolazione con relativo servocomando, con azione modulante della portata di acqua circolante nei pannelli. Regolazione assicurata dal sistema di regolazione centralizzato;
- stabilizzatore automatico di portata e valvola a sfera, corpo in lega antidezincificazione, cartuccia in polimero ad alta resistenza, molla in acciaio inox, tenute in EPDM, sfera in ottone cromato, leva in acciaio zincato, tappi prese di pressione in lega, Pmax 25 bar, precisione +/- 10%, range DP 15-200 kPa. Attacchi filettati F/F. Portata come indicato nei grafici di progetto.

Tubazioni impianto di riscaldamento

Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame saranno in barre per rame crudo oppure in rotoli per rame ricotto , secondo necessità, dello spessore minimo di 1 (uno) mm.

I collegamenti fra le varie apparecchiature dovranno essere realizzati mediante apposita raccorderia di tipo a saldare, mediante il procedimento di saldobrasatura ad alta temperatura con lega a base di rame ed argento.

E' vietato l'uso di saldatura a bassa temperatura con stagno e simili.

In alternativa sono ammessi raccordi e giunti meccanici a pressare in rame e in bronzo secondo la norma UNI 11065 classe 1 , sistema VIEGA PROFIPRESS o equivalente, per le sole tubazioni convoglianti acqua.

Qualità del tubo di rame:

Tubi di rame destinati alla fabbricazione di tubi senza saldatura per la distribuzione di fluidi in pressione , esenti da fenomeni di fragilità in ambiente riducente.

Qualità del rame Cu-DHP , composizione secondo la norme UNI 5649

Dimensioni prescrizioni e prove secondo UNI 6507/86 , serie "A" Normale , per fluidi diversi dai gas combustibili; serie "B" pesante per fluidi combustibili gassosi.

Posa in opera.

Le tubazioni saranno posate sia interrate che aeree in vista. Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature, come meglio verrà indicato in corso d'opera dalla D.L.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo in plastica, atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni, compreso il rivestimento isolante previsto.

Staffaggi e supporti.

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi, dovranno essere eseguiti con le seguenti modalità:

Nei volumi tecnici, le tubazioni verranno staffate con opportuni ancoraggi in profilato di ferro nero, ancorati saldamente alle strutture del fabbricato, senza arrecare danno a queste ultime. Le staffe dovranno essere verniciate a fine montaggio.

L'ancoraggio delle staffe alla struttura, dovrà avvenire con l'utilizzo di tasselli metallici ad espansione e viti zincate, previa foratura con trapano.

I dettagli di forma e dimensioni di tali staffe verranno definite in corso d'opera dietro indicazioni della D.L. .

Accessori, finitura, protezioni.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di valvola di sfogo d'aria, automatico, con rubinetto di intercettazione a sfera.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo, con rubinetto a sfera e portagomma.

Nei collegamenti tra le tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

2) IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il sistema multi-split VRV Inverter a pompa di calore è un impianto che permette la climatizzazione con controllo individuale delle condizioni ambientali e risulta in grado di adattarsi all'espansione delle esigenze, con possibilità di apportare successive modifiche nella disposizione dei locali.

Il sistema VRV Inverter a pompa di calore si compone in via schematica di:

- unità esterne che possono essere installate raggruppate per file compatte, in più modelli per differenti combinazioni, tutti a pompa di calore;
- unità interne che possono essere collegate a ciascun sistema, cioè a ciascuna unità esterna;
- collegamento tra le unità esterne ed interne con tubazione in rame coibentata.

UNITA' ESTERNA

Prevista l'installazione di una nuova unità esterna remota, a volume ed a temperatura di refrigerante variabile VRV IV, condensata ad aria, ad espansione diretta, tipo inverter a pompa di calore, gas R410A, avente le seguenti caratteristiche:

- potenza frigorifera 56,0 kW , potenza assorbita 18,5 kW , ESEER=5,67 , EER=3,03
- potenza termica 63,0 kW , potenza assorbita 17,0 kW , COP=3,71

alle seguenti condizioni:

- in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS
- in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU
- lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m.

Alimentazione elettrica motore trifase 3-400V , 50Hz

Tecnologia VRT: La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante ottenendo un risparmio energetico stagionale fino a 125% rispetto a un sistema VRV tradizionale. Il sistema è personalizzabile tra le diverse configurazioni disponibili Automatica, High Sensible e Standard.

Riscaldamento Continuo durante lo sbrinamento: l'erogazione di potenza termica delle unità interne è garantito durante il ciclo di sbrinamento, grazie a un innovativo elemento di accumulo in materiale a cambiamento di fase.

Struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato avente le dimensioni non superiori a 1685x1240x765 mm (HxLxP) con peso massimo 398 kg. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.

Batteria di scambio costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.

N°2 Ventilatori elicoidali, controllato da inverter, funzionamento silenzioso, griglie di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria 261 m³/min, potenza del motore elettrico 0,75 kW. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.

N°2 Compressori inverter ermetici a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzati per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.

Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio.

Livello di pressione sonora non superiore a 66 dB(A). Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 45 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive.

Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 11,8 kg.

Funzione automatica per la carica e la verifica del refrigerante.

Dispositivi di sicurezza e controllo: sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene

precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.

Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace.

Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.

UNITA' INTERNE

Unità interne tipo a pavimento a vista, per sistemi VRV, gas R410A, senza piedini, aventi le seguenti caratteristiche:

- Struttura in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma poliuretanic; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 38/33 Db(A).
- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- Alimentazione elettrica monofase 220-240V , 50Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

GIUNTI E COLLETTORI

Giunti e collettori tipo REFNET consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante.

Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione.

La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta.

I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 31,8 mm.

I collettori, del tipo a 4, 6 e 8 attacchi, saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

TUBAZIONI IN RAME

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

TABELLA TUBAZIONI IN RAME PER IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE			
Dimensioni De x Sp (mm)	Dimensioni De x Sp (pollici)	Tipologia	Fornitura
6,35 x 1	1/4"	rame ricotto	in rotoli
9,52 x 1	3/8"	rame ricotto	in rotoli
12,70 x 1	1/2"	rame ricotto	in rotoli
15,87 x 1	5/8"	rame ricotto	in rotoli
19,05 x 1	3/4"	rame ricotto	in rotoli
22,22 x 1	7/8"	rame ricotto	in rotoli
25,40 x 1	1"	rame crudo	in barre
28,57 x 1,25	1"1/8	rame crudo	in barre
34,92 x 1,25	1"3/8	rame crudo	in barre
41,27 x 1,25	1"5/8	rame crudo	in barre
53,97 x 1,65	2"1/8	rame crudo	in barre

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

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

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed

accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in vista all'esterno verranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- “Lavaggio” della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione, e comunque fino a 40 bar, verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 48 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

COIBENTAZIONE TUBAZIONI

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ °C}$: $\lambda \leq 0,040\text{ W/mK}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 7000$
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno.
- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7).

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 9 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

UMIDIFICATORI

E' previsto il controllo dell'umidità interna dei locali condizionati, al fine di evitare che i valori scendano al di sotto della soglia del 50% in fase invernale, tramite installazione, all'interno di ciascuna unità interna di un apparecchio umidificatore ad ultrasuoni, alimentato con acqua demineralizzata, portata 0,5 lt/h , alimentazione elettrica 230V 50Hz , potenza elettrica assorbita 40 W , abilitazione ON-OFF da sonda ambiente umidità.

Apparecchio corredato dei seguenti accessori:

- sensore di flusso con funzione ON/OFF remoto, da collegare al cavo neutro dell'alimentazione del ventilatore del fan-coil, in modo da far funzionare l'apparecchio solo quando il fan coil è operativo;
- sistema di distribuzione dell'acqua, costituito da tubo plastico flessibile (L=700 mm) e distributore in acciaio inossidabile (L=610 mm) da installare tra griglia di mandata e batteria.

Compreso raccordo acqua di scarico al drenaggio dell'unità interna.

TUBAZIONI ADDUZIONE ACQUA DEMINERALIZZATA

All'apparecchio umidificatore sopra descritto verrà inviata acqua demineralizzata dall'impianto ad osmosi inversa posto in Centrale Idrica, tramite tubazione plastica multistrato composto da:

- tubo interno in polietilene reticolato PE-Xb
- tubo intermedio in lega di alluminio saldato testa a testa longitudinalmente
- strato esterno in polietilene reticolato PE-Xb
- due strati di adesivo che legano il tubo metallico intermedio agli strati interno ed esterno.

Temperatura di esercizio max 70°C, temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) 95°C , pressione di esercizio 10 bar. Raccorderia in ottone stampato con O-Ring in EPDM e componenti antielettrocorrosione per giunti a pressare.

TUBAZIONI SCARICO DELLA CONDENSA

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere realizzate in polipropilene copolimero random (PP-R 80), ad elevato peso molecolare, giunzioni a saldare (polifusione). Temperatura di esercizio max 20°C, pressione di esercizio 10 bar. Il drenaggio della condensa verrà convogliato nel punto più prossimo della rete scarico acque reflue bianche o meteoriche del fabbricato, da stabilire in corso d'opera con la D.L. , prevedendo in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

3) IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA

Canali impianto di estrazione aria

Le condotte saranno realizzate esclusivamente con canali in lamiera di acciaio zincato a sezione circolare spiroidali, in lamiera di acciaio zincato St. 02 Z DIN 59232, con nervatura di rinforzo, a semplice parete, prive di isolamento termico.

Diametro canale	spessore minimo parete
fino a 250 mm	5/10
da 280 a 500 mm	6/10

I pezzi speciali di unione, manicotti, derivazioni, riduzioni, curve, etc., saranno componenti prefabbricati standard di commercio, realizzati con la stessa lamiera zincata.

I giunti saranno realizzati mediante unione ad incastro, già predisposti nei pezzi speciali e sagomati standard con guarnizione in gomma preinserita.

Ove necessario per assicurare la tenuta dovrà applicarsi sui giunti del sigillante siliconico trasparente a giudizio della D.L.

Posa in opera dei canali.

I canali verranno posti in opera ancorati alle strutture dell'edificio con idonei collari di montaggio e/o sospensioni in lamiera zincata, quali accessori standard a corredo dei canali.

Dettagli sulla conformazione dei canali e loro montaggio sono rilevabili dai grafici di progetto e da istruzioni fornite in corso d'opera dalla D.L.

Valvole estrazione aria servizi.

Saranno installate nei locali servizi igienici delle valvole di aspirazione regolabili in acciaio preverniciato.

Aspiratore

Aspiratore del tipo in linea per installazione su condotto circolare, involucro in lamiera zincata, girante centrifuga a pale rovesce, motore a rotore esterno, totalmente regolabile, con termocontatti di protezione. Completo di scatola morsettiera e condensatore IP54. Montaggio tramite coppia di staffe di fissaggio. Alimentazione elettrica monofase 230/1/50. Corredato di regolatore di giri elettrico monofase per regolazione continua a taglio di fase R-1.5 . Portata 100 mc/h - prevalenza 260 Pa. Potenza nominale assorbita 62 W.

4) IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Scaldabagni

Da installare, uno scaldabagno per il blocco dei servizi igienici, del tipo ad alimentazione elettrica, del tipo murale ad accumulo, caldaia in acciaio vetroporcellanato con doppia mano di smalto al titanio, a doppia resistenza con selezione funzionamento normale o booster, termostato a bulbo, anodo di magnesio, valvola di sicurezza tarata 8 bar, led luminosi per indicazione resistenza, resistenza monofase 230V, grado di protezione IPx3. Sarà corredato di gruppo idrico di sicurezza a norma di legge, accessori di raccordo alla rete di adduzione acqua calda e fredda con flessibili inox e rubinetti di chiusura Ø 1/2", staffaggio a muro.

Valvolame

- Valvola di intercettazione.

Le valvole di intercettazione per tutte le apparecchiature saranno per diametri fino a 1" 1/4 a sfera a passaggio totale con bocchettoni con corpo in OT sbiancato al nichel asta a sfera in OT diamantata e cromata, guarnizioni in PTFE, attacchi filettati M/F.

- Valvole di ritegno.

Le valvole di ritegno saranno a basse perdite di carico del tipo con otturatore a molla, corpo in OT sbiancato; per diametri fino a 1" 1/4 attacchi filettati F/F.

Dovrà essere assicurata la possibilità di smontaggio per cui installando la valvola con attacchi filettati, si dovrà impiegare un bocchettone a tre pezzi, prima o dopo la stessa valvola.

- Valvola di taratura o bilanciamento.

Ove vi sia necessità di bilanciare dei circuiti si dovranno impiegare valvole di taratura di caratteristiche analoghe a quelle della corrispondente rete di appartenenza. Corpo in bronzo, guarnizioni in PTFE, adatte per acqua potabile.

Tubazioni impianto idrico sanitario.

Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni saranno in acciaio zincato a caldo di tipo Mannesmann o saldate Fretz.Moon zincato serie leggera UNI 8863 e UNI-ISO 4200 , con manicotti.

Le giunzioni saranno eseguite con pezzi speciali, quali curve, manicotti, giunti, etc., in ghisa malleabile zincata filettata gas , fino al diametro di 3”. Per diametri superiori saranno adottate giunti con flange piane o a collarino UNI in acciaio zincato filettate.

Non sono ammesse giunti saldati per fusione fra tubi e tubi e fra tubi e pezzi speciali , zincati.

Tubazioni multistrato

Per la distribuzione di acqua calda e fredda potabile è previsto l’uso di tubazione flessibile multistrato, spessore minimo 2 mm, avente :

-strato interno in tubo di polietilene reticolato PE-Xb o PE-Xc

-strato intermedio , tubo in lega di alluminio saldato testa a testa longitudinalmente

-strato esterno tubo in polietilene reticolato PE-Xb o PE-Xc colore RAL 7035 (grigio) o altra colorazione prevista dal costruttore;

-strati intermedi leganti di adesivo.

I giunti dovranno essere realizzati con raccorderia meccanica in lega di ottone filettata a stringere oppure raccorderia metallica a pressare, o combinazione dei due tipi, secondo le indicazioni del produttore del tubo stesso.

Linee di distribuzione acqua calda e fredda, dai collettori fino agli attacchi degli apparecchi sanitari, saranno realizzate in tubo multistrato Al-Pex con giunzioni meccaniche a stringere con l'uso di idonea pinza elettromeccanica .

Posa in opera, staffaggi.

Le linee posate in vista dovranno essere montate con l'uso di appositi collari in ferro zincato, con guarnizione in gomma, analogamente alle linee dell'impianto di riscaldamento.

Apparecchi sanitari.

Gli apparecchi sanitari sono quei prodotti finiti per uso igienico-sanitario, costituiti da manufatti in materiale ceramico con superfici smaltate.

Sono ammessi solo apparecchi sanitari di prima scelta, foggiate con porcellana dura (vitreous-china) o gres porcellanato (fire-clay) a seconda della tipologia di apparecchi, secondo le definizioni della norma UNI 4542.

Gli apparecchi sanitari compresi gli smalti, dovranno essere conformi alle relative norme UNI per quanto riguarda sia i requisiti di collaudo che di accettazione.

Gli apparecchi sanitari previsti, per tipologia, dimensioni, quantità, accessori, modalità d' installazione, sono rilevabili anche dagli elaborati di progetto, individuati anche in considerazione di esigenze ed indicazioni in tal senso della Committenza. Tutti gli apparecchi in ceramica sono di colore bianco.

Descrizione apparecchi :

a) Vasi W.C. a cacciata

Sono previsti vasi a cacciata in ceramica fire-clay, del tipo sospesi a parete, scarico a parete, oppure a pavimento con scarico a pavimento solo dove non è tecnicamente possibile usare il tipo sospeso.

Il vaso sospeso viene fissato a parete mediante bulloni di acciaio zincato, minimo M12, con guarnizioni, dado e cappuccio cromato esterno, con l' ausilio di apposito sostegno metallico a corredo, da incassare nel muro e nel pavimento.

Completano il vaso, la cassetta in PP da 9 lt, con raccordo alla rete idrica, tubo di risciacquamento in PP bianco incassato, sedile con anima in legno rivestito in resina poliestere, coperchio, cerniere cromate.

b) Pilozzi

I pilozzi sono del tipo a parete, in fire clay con troppo pieno, per installazione su mensoloni in acciaio smaltato fissati a parete, con bulloni di acciaio zincato con finitura cromata esterna.

Erogazione di acqua fredda e calda con unico rubinetto miscelatore a parete. Scarico acqua a piletta con griglia inox e tappo a catenella, sifone ad "S" in OT cromato.

c) Lavabi per disabili

Lavabo reclinabile in ceramica smaltata, per disabili, con appoggiagomiti, para spruzzi, piletta e griglia. mensole ad inclinazione frontale a mezzo manopole sotto lavabo da 0 a 110 mm.

Rubinetto miscelatore monocomando a leva lunga per sola acqua fredda, sifone con scarico flessibile. Dimensione lavabo circa 700x570 mm.

d) Ausili servizi per disabili.

I servizi igienici per disabili devono essere forniti, oltre agli apparecchi sanitari speciali, anche di appositi maniglioni e corrimano di sicurezza che agevolino la fruizione del servizio al disabile.

Sono previsti: un maniglione di sostegno a muro ribaltabile per WC, maniglioni corrimano perimetrali e sulla parte interna della porta di accesso al servizio, come da grafici di progetto.

I maniglioni/corrimano saranno del tipo con tubo in alluminio, rivestimento esterno in nylon, colore bianco Ø 35 mm, viti di fissaggio a parete fuori vista protette da chiocciola di chiusura a scatto.

Installazione maniglioni conforme al D.M. 236/89 e Legge 13/89, nonchè agli elaborati di progetto.

Tubazioni di scarico e ventilazione.

Tubazioni scarico.

Le tubazioni di scarico acque di rifiuto saranno in polipropilene (PP). Le colonne, indipendenti per acque chiare e nere, dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre della stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole munite di sportello o pozzetti a pavimento, ispezionabili.

I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione ad ogni estremità ad almeno ogni 15 metri di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 1,5%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno ogni 15 diametri e giunti scorrevoli ogni piano. Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza svirgolamenti le dilatazioni.

Diramazione di scarico.

Le diramazioni di scarico in polipropilene dovranno essere collocate in opera incassate, sotto pavimento o sotto il solaio dove indicato; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 1,5%; le giunzioni saranno eseguite con innesto a bicchiere e guarnizione di tenuta.

Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

I servizi igienici dovranno essere dotati di pozzetto sifonato a pavimento, con griglia cromata diametro minimo 50 mm.

Rete di ventilazione.

Le colonne di ventilazione, una per ciascuna delle colonne di scarico, salvo diverse prescrizioni dell'ufficio d'igiene, saranno in PVC UNI 7443-75, tipo 301 con giunzioni per incollaggio, oppure in polipropilene come le colonne di scarico; tali colonne dovranno essere prolungate fin oltre la copertura.

Le diramazioni di ventilazione dovranno essere disposte in modo che le acque di scarico non possano risalire in esse. La disposizione dovrà inoltre essere tale da agevolare il più possibile l'afflusso ed il deflusso dell'aria.

Dovrà essere evitata nel modo più assoluto la formazione di sifoni lungo il percorso.

Il dimensionamento dovrà essere effettuato secondo le unità di scarico degli apparecchi, tenendo presente che nessun tubo dovrà essere inferiore al diametro 40 mm e che in nessun caso la colonna di ventilazione dovrà essere di diametro interno inferiore alla metà del diametro interno della colonna di scarico corrispondente.

La posa in opera ed il montaggio della rete di scarico dovrà avvenire con l'utilizzo di apparecchiature e secondo le istruzioni fornite dal produttore dei tubi utilizzati.

5) RIVESTIMENTO COIBENTE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni convoglianti acqua calda del riscaldamento ed idrico sanitario, dovranno essere coibentate come appresso descritto, con spessori di isolante conformi al D.P.R. N° 412/1993.

Linee di adduzione acqua calda-refrigerata

Tutte le tubazioni convoglianti acqua calda e refrigerata dovranno essere coibentate con guaina e lastra flessibile in elastomero a celle chiuse, avente le seguenti caratteristiche e spessori:

- fattore di resistenza al passaggio del vapore > 7000
- conducibilità termica a 40 °C 0.040 W/m°C
- reazione al fuoco : Classe 1

Spessori mm	19	19	19	19	13	13	9	9
diametro tubo	3"	2"1/2	2"	1"1/2	1"1/4(42)	1"(35)	3/4"(28)	1/2"(22)

L'isolamento termico delle linee convoglianti acqua refrigerata dovrà essere integrale, compresi tutti i componenti di linea, quali collettori, valvolame, raccorderia, collettori a muro, ed essere eseguita con la massima cura, in modo che nessuna superficie fredda resti scoperta provocando condense superficiali e stillicidio.

La posa in opera del rivestimento dovrà avvenire preferibilmente per 'infilaggio' nel tubo preventivamente pulito e verniciato, ove previsto.

Nei casi ove non sia possibile l'infilaggio, la guaina dovrà essere applicata previo taglio e sagomatura, con successiva chiusura dei giunti mediante incollaggio, con adesivi di corredo della stessa marca dell'isolante.

L'applicazione dell'isolante dovrà avvenire con modalità ed istruzioni fornite dal produttore del materiale, avendo cura di rendere il rivestimento di gradevole aspetto estetico.

Le tubazioni in rame ricotto in rotoli saranno del tipo preisolato.

Analogamente le tubazioni in multistrato di adduzione acqua calda, saranno del tipo preisolate in conformità del D.P.R. 412/1993.

6) IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Esso si compone delle seguenti parti sotto descritte:

- rete idrica antincendio, realizzata con tubo in polietilene ad alta densità tipo PE 100, a norme UNI EN 12201 UNI 10953-DIN 8074, colore nero righe azzurre coestruse, per condotte idriche in pressione, in barre, giunzioni a saldare.
- tubo di acciaio zincato con raccorderia e giunti filettati per le parti in vista di raccordo alle bocche da incendio.
- bocche da incendio del tipo UNI 25 a parete, costituite da una cassetta di contenimento in lamiera di acciaio verniciata, con sportello portavetro in alluminio, pannello trasparente in plastica frangibile e naspo in acciaio verniciato rosso, tubo semirigido rosso tipo UNI 9488 DN 25 con raccordi, erogatore in ottone, valvola a sfera Ø 1", lancia frazionatrice UNI 25, il tutto conforme alla UNI-EN 671/1.

7) **DOCUMENTAZIONE DA CONSEGNARE A FINE LAVORI**

Al termine dei lavori, l'impresa appaltatrice dovrà rilasciare alla stazione appaltante la seguente documentazione, inerente gli impianti meccanici:

- dichiarazioni di conformità su modello ministeriale, ai sensi del D.M. 37/2008 , per gli impianti soggetti a tale legge;
- verbali di prova e dichiarazioni di corretta installazione per gli impianti non ricadenti nel campo di applicazione del D.M. 37/2008 , con riferimento alle norme tecniche e regolamenti di settore;
- manuali uso e manutenzione, certificazioni di omologazione, di costruzione, di tipo, ed ogni altra documentazione tecnica a corredo delle apparecchiature, componenti e materiali forniti, che attestino i relativi requisiti e caratteristiche tecniche, in conformità delle vigenti norme di legge e tecniche in materia, nonché prescrizioni degli elaborati di progetto;
- libretto di impianto o di centrale termica, compilato in occasione del primo avviamento a cura del tecnico incaricato dalla ditta appaltatrice, con rapporti tecnici di prova e rendimenti di combustione;
- copia progetto di denuncia dell'impianto termico all'I.S.P.E.S.L. di zona, ai sensi del D.M. 01/12/75 , ove necessario e dovuto.
- ogni altra documentazione tecnica presente e/o redatta in cantiere per concorso della D.L. e Collaudatore delle opere.

8) **STANDARD DI QUALITA' MATERIALI E COMPONENTI**

Le marche degli apparecchi e componenti indicati sugli elaborati di progetto quali standard di qualità, sono stati presi come riferimento nella elaborazione del progetto per ragioni meramente tecniche e come standard di qualità degli impianti.

Le Ditte concorrenti possono tuttavia proporre altre marche con produzioni di componenti ugualmente rispondenti, come minimo, allo stesso standard di qualità previsto nel progetto, evidenziando la proposta con relativa documentazione fornita assieme all'offerta e relativa motivazione scritta, come meglio sopra indicato.

La Committenza o per essa il D.L., si riserva la facoltà di accettarle o meno, una volta valutata la rispondenza delle caratteristiche tecniche e di qualità dei materiali proposti rispetto agli standard di progetto.

Si indicano tuttavia, per ogni prodotto alcune marche, che si ritengono accettabili in linea generale, fatto salvo il diritto della Committenza di scegliere la marca tra quelle sottoelencate e/o proposte.

Per i componenti le cui marche non risultano indicate, fermo restando l'obbligo delle Ditte concorrenti a proporre materiali di primaria qualità, resta inteso che dovranno essere comunque accettate dalla D.L. in corso d'opera, previo riscontro delle relative caratteristiche tecniche di rispondenza.

Ove la proposta di materiali diversi da quelli indicati sui grafici di progetto, accettata dalla committenza, dovesse alterare dimensioni e lay-out previsti nei grafici di progetto esecutivi predisposti dalla committenza, quest'ultimi dovranno essere aggiornati a cura dell'appaltatore, fornendo alla committenza i relativi file in AutoCAD.

Valvolame	KSB CIMBERIO CALEFFI CAZZANIGA
Sistemi di regolazione	SIEMENS CONTROLLI
Sistemi VRV	DAIKIN
Umidificatori	CAREL
Pannelli radianti	TECE ITALIA
Radiatori	IRSAP
Canali in lamiera	LINDAB
Diffusori, bocchette	ALDES FCR
Isolamento termico	ARMACELL KAIMANN
Tubi di acciaio nero	DALMINE
Tubi di rame	KME VIEGA
Tubi di scarico in PP	VALSIR
Tubi in PE per acqua	NUPI VALSIR
Apparecchi sanitari normali	POZZI GINORI CERAMICA DOLOMITE
Apparecchi sanitari per disabili con rubinetteria	BOCCHI CERAMICA DOLOMITE RIVER PRESTO
Rubinetteria apparecchi sanitari normali	IDEAL STANDARD ZUCCHETTI
Bocche da incendio	BOCCIOLONE