

**I.T.I.S. Galileo Galilei – “Palazzina E”
Riqualificazione funzionale**

PROGETTO ESECUTIVO

**IMPIANTI MECCANICI
RELAZIONE TECNICA E SPECIFICHE**

Sommario

1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	7
3.1 Impostazioni di calcolo	7
3.2 Calcolo carichi termici	8
3.3 Configurazione dell'impianto	8
4. IMPIANTO DI REGOLAZIONE	11
4.1 Generalità	11
4.2 Tabella punti per regolazione	12
5. IMPIANTO IDRICO SANITARIO	13
5.1 Impianto di adduzione	13
5.2 Impianto di scarico	13
6. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	15
7. SPECIFICHE TECNICHE	16
7.1 Prescrizioni generali	16
7.2 Canalizzazioni, apparecchiature ed accessori per impianti di condizionamento	17
7.3 Centrali di trattamento aria	21
7.4 Regolazione automatica	25
7.5 Elettropompe centrifughe	28
7.6 Pompe di calore condensate ad aria a parziale recupero di calore	29
7.7 Tubazioni	30
7.8 Materiali isolanti per tubazioni	32
7.9 Materiali isolanti per canali	35
7.10 Cassonetti di estrazione e torrini	36
7.11 Apparecchiature antincendio	37
7.12 Apparecchi sanitari e rubinetteria	38
7.13 Impianto VRV	41
ALLEGATO: trattamento psicometrico dell'aria primaria.	42

1. PREMESSA

Il presente documento, inserito nell'ambito del progetto Esecutivo per la realizzazione del centro polifunzionale di cui in oggetto, definisce i criteri progettuali adottati, i requisiti generali e le caratteristiche generali degli impianti meccanici (impianto di condizionamento, impianto idrico-sanitario e antincendio, impianti di scarico). Gli impianti in parola dovranno essere completati in ogni loro parte e resi funzionanti integralmente. L'edificio è soggetto alla Sovrintendenza dei Beni Culturali.

Fanno parte integrante del progetto insieme al presente documento gli elaborati di seguito riportati:

- Impianto di condizionamento: piante, sezioni e prospetti (IM01)
- Schema funzionale degli impianti meccanici (IM02)
- Impianto idrico sanitario ed antincendio: piante (IM03)
- Relazione Legge 10/91

I lavori in oggetto comprendono la fornitura e posa in opera di tutti gli meccanici a servizio del nuovo centro; in particolare sono previsti i seguenti sottosistemi:

- Impianto di condizionamento sistema a volume di refrigerante variabile con recupero di calore (VRF)
- Impianto aria primaria con unità di trattamento aria e relativa pompa di calore di produzione fluido termovettore
- Impianto di regolazione digitale per impianti di climatizzazione
- Impianto idrico sanitario ed antincendio
- Impianto di scarico acque nere

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità, dalla economicità di gestione e dal contenimento dei consumi energetici.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile,
- economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione. In particolare deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compresi successivi aggiornamenti anche se non specificati.

Rispetto al Progetto Definitivo, a seguito di richieste della Committenza o di prescrizioni indicate dai VVF, dal Ministero per i Beni Culturali e dalla ASL, si mettono in evidenza le diverse soluzioni tecniche del progetto Esecutivo:

- aumentano i volumi riscaldati/raffreddati in virtù della mancanza di controsoffitti a tutti i piani e, di conseguenza, la taglia delle unità di condizionamento aumentano;
- controllo dell'umidità in tutte le stagioni con conseguente necessità di installare batteria di post-riscaldamento sulla unità di trattamento aria e desurriscaldatore con relativo circuito di recupero termico dalla pompa di calore;
- le distribuzioni aerauliche sono tutte a vista con conseguente necessità di dare una finitura di apprezzabile qualità (alluminio elettro-verniciato) peraltro condizionate dal fatto che devono essere attraversate le travi metalliche di sostegno della struttura;
- le unità interne di condizionamento saranno tutte del tipo a pavimento contrariamente a quelle da controsoffitto previste nel progetto Definitivo;
- a seguito di parere di conformità VVF, si rende necessario installare un sistema di pressurizzazione antincendio con relativo serbatoio di accumulo.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutte le apparecchiature elettriche ed i relativi materiali impiegati devono essere marcati CE e, dove applicabile, essere dotati di marchio IMQ. Devono inoltre essere dotate di marcatura CE le apparecchiature, anche non elettriche, che rientrino nel campo di applicazione della Direttiva Macchine, recepita in Italia con DPR 24 Luglio 1996 n.459.

Legislazione generale

- DPR 27 aprile 1955, n.547. Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- Legge 13 luglio 1966 n. 615. Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.
- DPR 22 dicembre 1970 n. 1391. Regolamento per l'esecuzione della Legge 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.
- Legge 05 marzo 1990, n.46 e Decreto 22 gennaio 2008, n. 37: Norme per la sicurezza degli impianti.
- DPR 06 dicembre 1991, n.447. Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n.46 in materia di sicurezza degli impianti.
- Legge 28 dicembre 1993 n. 549. Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente.
- D.Lgs. 14 agosto 1996, n.493. Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
- D.Lgs. 14 agosto 1996, n.494. Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.
- D.Lgs. 02 gennaio 1997, n.10. Attuazione delle direttive 93/68 CEE, 93/95/CEE e 96/58/CEE relative ai dispositivi di protezione individuale (modifica in parte il D.Lgs 475/92).
- Legge 09 dicembre 1998, n.426. Nuovi interventi in campo ambientale.
- D.Leg.vo del 25/02/2000 n. 93. Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione.
- DPR 03 luglio 2003, n.222. Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n.109.
- D.M. 01 aprile 2004. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale.
- DP.CM. 01 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- DP.CM. 14 novembre 1997. Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

Legislazione su impianti di climatizzazione e riscaldamento

- Legge 29 maggio 1982 n.308. Norme sul contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e l'esercizio di centrali elettriche alimentate con combustibili diversi dagli idrocarburi.
- Legge 09 gennaio 1991 n.9. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.
- Legge 09 gennaio 1991 n.10. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

- DPR 26 agosto 1993 n. 412. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4, comma 4, della Legge 09 gennaio 1991, n.10.
- DM 26/08/1992. Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- DMICA 02 aprile 1998. Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi.
- D.P.R. 21 dicembre 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. 31 marzo 2003. Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
- D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" coordinato con il Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311: "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.Lgs. 29 dicembre 2006, n.311: "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n.192"
- D.M. 29 Giugno 2009:" Linee Guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"
- L. del 3 agosto 2013, n. 90: "Recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale"

Legislazione su Impianti Elettrici

- Legge 01 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

Norme UNI

- UNI 7357 "Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici".
- UNI 5364 "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo".
- UNI 10344 "Riscaldamento degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia".
- UNI 10345 "Riscaldamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti finestrati.
- UNI 10346 "Riscaldamento degli edifici – Scambi di energia fra terreno ed edificio".
- UNI 10347 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo".
- UNI 10348 "Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo".
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- UNI 10351 "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore".
- UNI 10355 "Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo".
- UNI 10339 "Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI 10381-1 "Impianti aerulici. Condotte. Classificazione, dimensione e caratteristiche costruttive".

- UNI 10381-2 “Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensione e caratteristiche costruttive”.
- UNI ENV 12097 “Rete delle condotte. Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”.
- UNI 8199 “ Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”.
- UNI 10412 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza”
- UNI 9182 “ Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.
- UNI 9615 “Calcolo delle dimensioni interne dei camini: definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali”
- UNI 12056-1 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni”.
- UNI 12056-2 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Impianti per acque reflue – Progettazione e calcolo”.
- UNI 12056-3 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- UNI 12056-4 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo”.
- UNI 12056-5 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Installazione e prove, istruzione per l’esercizio, la manutenzione e l’uso
- UNI EN 10216-1 “Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente”.
- UNI EN 10255 (ex 8863) “Tubi di acciaio non legato ad altri alla saldatura ed alla filettatura – condizioni tecniche di fornitura”.
- UNI 10910-1-2-3-4-5 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE) “
- UNI EN 1329-1 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all’interno di fabbricati – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema”.
- UNI EN 1401-1 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema”.
- UNI 10954-1 “Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – tubi”.
- UNI EN 1057 “Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e riscaldamento”.
- UNI EN 1519 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi a bassa ed alta temperatura all’interno di fabbricati – Polietilene PE – Specificazioni per tubi, raccordi e sistema”.

3.1 Impostazioni di calcolo

Inverno: $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ U.R. = 50 %

Scale e servizi: T = 26°C U.R. n.c.

Scale e servizi: $T \equiv 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ U.R. n.c.

Volume totale netto: 3225 mc

Indice ricambi aria (estrazioni) servizi: 10 vol/h

Ricambi aria primaria: 3500 mc/h

Nella zona occupata dalle persone $< 0.15 \text{ m/s}$

Acqua calda per condizionamento: 45 °C – 50 °C

Acqua refrigerata:

7 °C – 12 °C

Caratteristiche di filtrazione dell'aria: classe di efficienza G4 (f. piano) + F7 (f. a tasche)

Livello sonoro in ambiente: inferiori a 40 dB(A)

Materiale per tubazioni:

Circuito termofrigorifero: acciaio nero UNI EN10255 serie media UNI EN 10216-1

Circuito sanitario (dorsali): acciaio zincato UNI EN10255 serie media

Circuito sanitario (schemature): multistrato UNI 10954 o polipropilene

Acque reflue interne all'edificio: PEAD UNI EN 1519

Acqua fredda interrata : PEAD EN 12201 (UNI 10910) PN10

3.2 Calcolo carichi termici

Per quanto riguarda i carichi termici estivi, come da calcoli allegati in calce alla presente, si è tenuto conto dei seguenti parametri:

- Carico latente per persona: 50 W/pers
- Carico sensibile per persona: 70 W/pers
- Carico elettrico (sensibile): 25 W/m²
- Calore sensibile su involucro: vv. allegati alla relazione Legge 10/91
- Calore latente e sensibile per infiltrazioni pari al 0.2 vol/h dell'ambiente da condizionare

Per il calcolo dei carichi invernali si faccia riferimento agli allegati alla relazione Legge 10/91.

Considerando i dati di ingresso si ottiene il seguente prospetto.

Carico termico estivo (W):	48600
Carico termico invernale (W):	26166

a cui vanno sommati i carichi per il trattamento dell'aria pari a 36000 Wf e 30000 Wt.

Va precisato che nella scelta delle unità interne del VRF a cui è demandato l'abbattimento dei carichi termo-frigoriferi dell'involucro si è tenuto conto della possibilità di avere attivo un solo piano dei 4 a disposizione, ciò provocando un incremento dei carichi sui singoli piani di circa un 30%.

3.3 Configurazione dell'impianto

Come già indicato precedentemente, l'impianto di condizionamento a servizio del fabbricato si suddivide in due tipologie: un impianto a tutt'aria esterna per il ricambio e un impianto ad espansione diretta tipo VRF.

Impianto aria primaria

L'impianto fa capo ad una centrale di trattamento aria a tutt'aria esterna la cui alimentazione dei fluidi termovettori (caldo e freddo) è affidata ad un gruppo frigorifero in pompa di calore dotato di desurriscaldatore per il recupero parziale caldo per il post-riscaldamento estivo. Il gruppo si completa con il kit idronico composto da serbatoio inerziale, gruppo pompa, vaso di espansione e valvola di sicurezza. Il gruppo frigorifero è previsto in esecuzione supersilenziata con compressori scroll, ventilatori a velocità regolabile, kit smorzatori, batterie maggiorate, vano compressori insonorizzato. Inoltre, esso verrà posizionato su idoneo basamento con interposto materiale

fonoassorbente. La potenza frigorifera erogata è di 43 kW, quella termica di 48 kW, quella termica di recupero di 14 kW.

La centrale di trattamento aria è a sezioni componibili disposta in modo da rendere agevole la manutenzione ordinaria e straordinaria, anch'essa montata sul idoneo basamento smorzato. Le sezioni ispezionabili saranno dotate di punti luce e oblò vetrato. La sezione di umidificazione è adiabatica con acqua a perdere vista anche l'esigua attivazione per affollamento cospicuo. L'unità è dotata di recuperatore a flussi incrociati. Le sezioni ventilanti devono permettere la parzializzazione della portata d'aria in funzione dei piani da servire all'occasione. Anche la distribuzione dei canali procede in tal senso, potendo intercettare la mandata e la ripresa con serrande motorizzate attivabile da remoto. Pertanto, i ventilatori, di tipo plug-fan, saranno comandati tramite inverter a sua volta regolato da una sonda di pressione.

I canali sono in lamiera zincata opportunamente coibentata (sia in mandata che in ripresa) e dimensionata in modo da mantenere basse velocità dell'aria e bassa emissione sonora. All'interno dei locali, vista l'assenza di controsoffitto, saranno del tipo circolare coibentati e ulteriormente rifiniti con lamierino di alluminio (o a scelta in lamiera zincata) elettro-verniciato con colore scelto dalla D.L.

La diffusione dell'aria in mandata e in ripresa avviene mediante bocchette a doppio filare regolabili e serrande di taratura poste sui canali circolari; la distribuzione è stata scelta in modo da rendere adattabili tutte le configurazioni delle sale in funzione degli scenari voluti, non tralasciando il fatto che occorre forare le travi strutturali in punti a basso carico.

Le tubazioni di alimentazione delle batterie radianti dell'unità, provenienti dal gruppo frigorifero, saranno realizzate in acciaio nero, adeguatamente coibentate negli spessori previsti dalle normative vigenti e protette con lamierino di alluminio. Ogni batteria sarà dotata di valvola a 3 vie modulante, installata sulla tubazione di ritorno, che regolerà la temperatura dell'acqua e quindi dell'aria di mandata in funzione delle esigenze ambientali.

Si riporta di seguito la descrizione di funzionamento e si rimanda al prossimo capitolo per la carta punti controllati.

- L'impianto, progettato per il funzionamento giornaliero con transitori a temperature estreme. E' prevista la presenza di un programma orario impostabile o l'accensione con un semplice comando manuale in grado di distinguere il funzionamento completo o parziale della sala. Occorre distinguere in funzionamento invernale o estivo.
- La temperatura ambiente da mantenere, sia in estate che in inverno, è di 26 °C (con tolleranza di $\pm 2^\circ\text{C}$); l'umidità relativa da mantenere è pari a 50% (con tolleranza di $\pm 10\%$).
- La sonda di temperatura di saturazione modula la valvola a tre vie posta sulla batteria caldo/freddo in modo da mantenerla in estate a 14 °C e in inverno a 15 °C.
- La sonda di temperatura sulla ripresa, impostata a 20 °C in inverno e 26 °C in estate, agisce sull'azione della valvola motorizzata della batteria di post-riscaldamento.
- La sonda di umidità sulla ripresa comanda l'apertura della valvola a due vie posta sul circuito acqua di umidificazione.
- L'intervento del termostato antigelo provoca la chiusura della serranda motorizzata sulla presa d'aria esterna. L'assenza di flusso spegne i due ventilatori.
- I ventilatori delle UTA sono dotati di inverter allo scopo di individuare il punto di lavoro in funzione dei piani attivi mediante sonda di pressione.

Impianto di condizionamento VRF

Per il condizionamento delle zone in oggetto si prevede quanto proposto dal Progetto Definitivo, ossia un impianto ad espansione diretta del tipo a volume di refrigerante variabile (VRV) con tecnologia ad inverter a cui si è integrata, quale miglioria proposta in sede di gara, il recupero termico.

Tale tipologia impiantistica permette un elevato standard di qualità unitamente al conseguimento di un risparmio energetico cospicuo grazie alla tecnologia ad inverter. Inoltre, la vasta gamma di unità interne consente di installare macchine performanti e adattabili ad ogni situazione ambientale. In particolare, sono state prevalentemente impiegate unità interne a pavimento (vista l'assenza pressoché totale di controsoffitti). Per gli spogliatoi vengono predisposte macchine a parete.

L'impianto VRF è in pompa di calore facilmente gestibile da postazione fissa mediante monitor "touch screen" e software di controllo che gestisce le singole unità interne ed esterne, ampliabile per installazione su rete web.

Tutto l'impianto è suddiviso in due circuiti principali cui fanno capo altrettante unità esterne da posizionare in copertura della superfetazione che accoglie i locali spogliatoi. La distribuzione del gas freon R410a è affidata a tubazioni in rame per condizionamento preisolate; le derivazioni sulle tubazioni gas/liquido saranno fornite dal produttore dell'impianto (giunti ad Y) e tutte le giunzioni saranno saldate in atmosfera di azoto per ridurre i depositi di scorie. Le tubazioni orizzontali corrono per lo più sotto traccia o sotto pavimento; all'interno dei blocchi bagni (controsoffittati) trova posto l'unità cassetta di distribuzione che gestisce il recupero di calore tra le varie unità di ogni piano. I passaggi verticali delle tubazioni avvengono entro cavedi individuabili dagli elaborati grafici allegati.

Da ogni unità interna è derivata la linea di condensa in PVC fino alla più vicina linea di scarico alla quale sarà allacciata previa realizzazione di sifonatura (o in piletta sifonata o allo scarico di lavabi).

Ogni unità interna o gruppo di unità (definite su ogni sala per ogni scenario) sarà comandata sia da comando remoto a parete sia da monitor "touch screen" installato nei pressi della reception.

4. IMPIANTO DI REGOLAZIONE

4.1 Generalità

Il sistema di regolazione e gestione per l'impianto di aria primaria sarà del tipo a microprocessore con moduli DDC a logica programmabile e provvederà a svolgere sia tutte le funzioni di regolazione vere e proprie che la gestione automatica (sequenze di accensioni e spegnimenti) delle apparecchiature controllate, secondo un programma stabilito.

Nel caso particolare il sistema sarà costituito da n. 1 sottostazione poste in adiacenza della centrale in copertura del blocco spogliatoi. A completamento del sistema di regolazione e controllo saranno previsti i relativi elementi in campo, comprendenti sonde di temperatura, pressostati, termostati, servomotori per valvole e serrande, etc., a servizio delle apparecchiature di climatizzazione. Sull'unità terminale sarà possibile visualizzare e impostare tutti i parametri termoigrometrici di seguito specificati. Eventuali integrazioni ai punti controllati potranno essere chieste dalla DL nel corso dei lavori.

Il pannello di controllo deve essere a più livelli di accesso, di facile lettura e che permetta le seguenti funzioni:

- Livello 1 lettura degli allarmi, lettura delle temperature ed umidità degli ambienti (locale vasca, locali spogliatoi, possibilità di azionare la variazione di portata di aria esterna, possibilità di modificare i set point delle condizioni ambiente
- Livello 2 azione completa su tutti i parametri delle macchine.

I valori di set up da impostare sono indicati nei capitoli precedenti. Per la descrizione del sistema di produzione di acqua calda sanitaria con resistenza elettrica ad integrazione solare si veda capitolo seguente.

Per quanto riguarda la gestione dell'impianto VRV, si adotterà un sistema di controllo centralizzato per la supervisione di tutte le unità interne. Il sistema è direttamente fornito dal produttore prescelto per il VRV e prevede funzionalità complete di controllo e monitoraggio dello stato on/off e dei parametri di funzionamento (temperature ambiente, temperature impostate, velocità dei ventilatori, timer); il sistema sarà dotato di interfaccia grafica user friendly e schermo di tipo touch screen.

Deve essere compreso come onere dell'appaltatore l'istruzione del personale operante all'interno dell'impianto.

4.2 Tabella punti per regolazione

PUNTO CONTROLLATO	IN DIG.	IN AN.	OUT DIG.	OUT AN.
Comando gruppo frigorifero			1	
Stato gruppo frigorifero	1			
Allarme gruppo frigorifero	1			
Elettropompa 1 circuito recupero - stato	1			
Elettropompa 1 circuito recupero - comando			1	
Elettropompa 1 circuito recupero - allarme	1			
Pressostato allarme ventilatore di ripresa	1			
Comando ventilatore di ripresa				1
Stato ventilatore di ripresa	1			
Sonda di pressione ripresa		1		
Sonda di temperatura ripresa		1		
Sonda di umidità ripresa		1		
Sonda di temperatura aria esterna		1		
Sonda di umidità aria esterna		1		
Serranda aria esterna – comando			1	
Pressostato allarme filtro piano aria esterna	1			
Pressostato allarme filtro a tasche	1			
Vavola 3 vie mot. DN 40 batteria caldo/freddo				1
Sonda di temperatura antigelo	1			
Valvola 2 vie mot. diam. ½” umidificazione	1			
Sonda di temperatura di saturazione			1	
Vavola 3 vie mot. DN 32 batteria post-riscald.				1
Pressostato allarme ventilatore di mandata	1			
Comando ventilatore di mandata				1
Stato ventilatore di mandata	1			
Sonda di temperatura mandata		1		
Sonda di pressione mandata		1		
Estrattore 1 servizi igienici – stato	1			
Estrattore 1 servizi igienici – comando		1		
Estrattore 1 servizi igienici – allarme	1			
Estrattore 2 servizi igienici/spogliatoi – stato	1			
Estrattore 2 servizi igienici/spogliatoi – comando		1		
Estrattore 2 servizi igienici/spogliatoi – allarme	1			
Stato serrande motorizzate di piano	8			
Comando serrande motorizzate di piano			8	
	24	9	12	4

5. IMPIANTO IDRICO SANITARIO

5.1 Impianto di adduzione

L'impianto idrico sanitario prevede la realizzazione dei servizi ubicati ai vari livelli, oltre all'alimentazione della centrale in copertura del blocco spogliatoi. E' prevista la rete di distribuzione dell'acqua fredda e calda e la rete di smaltimento acque nere.

La linea di adduzione dell'acqua fredda proviene dal contatore esterno in linea interrata e andrà ad alimentare i servizi passando all'interno dei cavedi/controsoffitti o sotto traccia. La produzione di acqua calda è effettuata mediante bollitori elettrici locali, dato il basso coefficiente di contemporaneità dell'affollamento.

Per le portate nominali si ha il seguente prospetto riassuntivo.

	Lavabi	Vasi	Lavello	Lavastoviglie	TOTALE
n°	17	15	1	1	
Portata nominale Acqua Fredda (l/s)	17x 0.1	10 x 0.1	1 x 0.2	1 x 0.2	3.1

Considerando la destinazione d'uso dei locali serviti si ha:

Portata di progetto acqua fredda: 2.0 l/s = 7.2 mc/h

Gli apparecchi sanitari saranno del tipo sospeso in vitreous-china o porcellana bianca di prima scelta o di altro materiale idoneo concordato con la DL. Sono previsti n. 4 bagni disabili individuabili sugli elaborati grafici. Le rubinetterie sono anch'esse del tipo adeguato alle singole utilizzazioni e quindi avremo apparecchiature con miscelazione a comando normale ed a leva lunga in conformità a quanto previsto dalla normativa e dalle singole necessità. All'interno di ogni servizio igienico verranno installati rubinetti di intercettazione per l'esclusione del bagno in caso di interventi di manutenzione. Tali rubinetti saranno posati al di sopra dei controsoffitti o incassati nel muro in posizione facilmente accessibile.

Le tubazioni di alimentazione alle utenze idriche (schemature) saranno realizzate con tubazioni in polipropilene per impianti idrosanitari mentre le dorsali principali in acciaio zincato (tratti a vista) o in polietilene (tratti interrati). Le tubazioni di acqua fredda saranno dotate di guaina in elastomero con caratteristiche di barriera al vapore, realizzante funzione antistillicidio. Le tubazioni di acqua calda sanitaria saranno dotate di guaine coibenti aventi spessori conformi alle prescrizioni del DM 412/93 di attuazione della legge 10/91.

Tutte le apparecchiature sanitarie nonché le tubazioni di adduzione dovranno rispettare i requisiti richiesti dal DM 06-04-04 n. 174 e DM 21-03-73 e s.m.i.

5.2 Impianto di scarico

L'impianto di scarico prevede la realizzazione di una rete per acque nere.

La rete di scarico è progettata in modo da consentire l'evacuazione, rapida e senza ristagni, delle acque di rifiuto verso il sistema di smaltimento esterno; impedire la fuoriuscita di liquami, gas, odori e germi patogeni.

I materiali impiegati avranno caratteristiche tali da resistere alle sollecitazioni termiche e meccaniche previste oltre che alla possibile azione corrosiva dei liquami e dei gas.

Le tubazioni sono realizzate in PEAD (polietilene ad alta densità) tipo Geberit che convogliano le diramazioni dei singoli bagni: i tratti orizzontali corrono interrate o sotto il pavimento (pendenza 1%) e i tratti verticali sono situati all'interno di cavedi o intercapedini. Le colonne di scarico sono fissate alle strutture mediante idoneo staffaggio e munite di tutte gli accessori per il corretto funzionamento.

Per quanto riguarda la ventilazione si è adottata la ventilazione primaria. La tubazione di ventilazione è realizzata in PVC UNI 301 e terminerà in copertura o nelle intercapedini aerate con un esalatore in PVC.

Ai piedi delle colonne di scarico e in corrispondenza dei cambiamenti di direzione dei tratti orizzontali (esterni) sono previsti pozzetti ispezionabili.

Il dimensionamento delle tubazioni è stato effettuato tramite il metodo delle unità di carico (norma EN 12056-2) in base al quale si assumono le seguenti portate nominali di scarico:

Apparecchio	Portata nominale (l/s)
Lavabo	0.5
Bidet	0.5
Vaso a cassetta	2.5
Doccia	0.5
Vasca	1.0
Piletta di scarico	1.0

Ricavata la portata nominale G_t su ogni colonna di scarico, la portata di progetto G_{pr} (dalla quale dimensionare il tubo) si deduce dalla formula:

$$G_{pr} = F \sqrt{G_t}$$

essendo F il coefficiente di contemporaneità, posto pari a 0.7 considerando la destinazione d'uso dell'edificio. Da notare che la precedente relazione è valida solo se la portata di progetto risulta uguale o maggiore alla portata nominale massima dei singoli apparecchi serviti; in caso contrario si deve assumere G_{pr} uguale a tale portata.

Dalla portata di progetto, tramite tabelle redatte in base alle norme vigenti, si scelgono i diametri dei tubi in funzione della loro collocazione (derivazioni interne, colonne, collettori interni ed esterni), alla pendenza (pari all'1%), al tipo di ventilazione.

Rimandando agli elaborati grafici per ciò che attiene la scelta dei diametri dei vari tratti (orizzontali e verticali), si riporta di seguito la stima della portata complessiva delle acque nere da immettere in fogna.

Apparecchi	n°	Portata nominale (l/s)
Lavabi	17	$17 \times 0.5 = 8.5$
Vasi	15	$15 \times 2.5 = 37.5$
Lavello/lavastoviglie	2	$2 \times 1 = 2$
	TOT	48
Portata di progetto (l/s)		4.80 ($F=0.7$)

Le reti sub-orizzontali dovranno avere pendenza minima dell'1% ed essere convogliate previa installazione di pozzetto sifonato alla rete cittadina delle acque nere.

6. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

A seguito di richiesta parere VVF, si prevede l'installazione di un impianto di spegnimento antincendio mediante naspi DN25. L'impianto sarà alimentato dall'attuale centrale posta a ruidosso dei nuovi locali spogliatoi. Il posizionamento dei naspi è a copertura del fabbricato come indicato sugli elaborati grafici.

L'impianto sarà essere alimentato da idonea sorgente in grado di erogare una portata di 4,2 mc/h (n. 2 naspi contemporaneamente in funzione) per almeno 1 ora.

La rete interrata è in polietilene PN16 opportunamente segnalata (quota di interramento minima 70 cm), mentre quella a vista in acciaio zincato verniciato di rosso.

Completano l'impianto gli estintori a polvere e a CO₂ (questi ultimi posizionato nei pressi del quadro elettrico generale).

7. SPECIFICHE TECNICHE

7.1 Prescrizioni generali

Tutti i materiali e le apparecchiature saranno scelti in modo tale che risultino adatti all'ambiente, alle caratteristiche ed alle condizioni di funzionamento previste. Essi dovranno inoltre resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e quelle dovute all'umidità, alle quali possono essere soggetti durante il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione e l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno costruiti in conformità con le norme e la documentazione di riferimento attualmente in vigore; in particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio CE.

Tutte le macchine ed i componenti di sicurezza costituenti gli impianti dovranno possedere inoltre i requisiti essenziali stabiliti dal DPR 459/96 (Direttiva Macchine) ed avere apposta la marcatura CE ove richiesto. Il materiale elettrico di bassa tensione dovrà essere conforme alla Direttiva 93/68, recepito dal D.L. 626/96 ed avere apposto la marcatura CE.

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio sono parte integrante della fornitura. Le specifiche tecniche descritte nel presente capitolo costituiscono documento che l'Appaltatore si impegna a rispettare nell'esecuzione delle opere oggetto dell'Appalto.

Per ciascuna tipologia delle apparecchiature previste viene riportata una lista delle Case costruttrici primarie, al fine di garantire il livello qualitativo dei materiali e dei componenti richiesti dal progetto. Tale lista non è quindi da intendersi preclusiva delle Case costruttrici non indicate, né intesa a favorire la scelta di alcuni Costruttori anziché altri, ai sensi dell'Art. 16, comma 3 del DPE 554/99.

I materiali e le apparecchiature effettivamente utilizzati dalla Ditta appaltatrice dovranno comunque garantire uno standard qualitativo non inferiore a quello preso a riferimento e saranno sottoposti per approvazione, previa adeguata documentazione per l'approvazione alla Committente ed alla D.L.

Eventuali case costruttrici difformi da quelle indicate, purché garantiscano materiali ed apparecchiature di standard qualitativo non inferiore a quello di riferimento, potranno essere considerate, previa apposita approvazione scritta dalla Committente e/o dalla D.L.

Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni

Allo scopo di evitare disturbi provocati dalle vibrazioni delle apparecchiature è importante sopprimere o drasticamente ridurre le trasmissioni delle vibrazioni generate dalle macchine presenti nell'impianto. Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente ove necessario. Le apparecchiature che possono generare vibrazioni dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di adeguati dispositivi antivibranti. Apparecchiature quali pompe del tipo a terra 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.

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 in modo che il rumore trasmesso non superi i valori previsti dalla normativa vigente nei locali adiacenti od all'esterno.

- b) Ove necessario, dovranno essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi fonoassorbenti su canali e/o tubazioni.
- c) Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
- d) 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.
- e) Le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura.
- f) 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°.

7.2 Canalizzazioni, apparecchiature ed accessori per impianti di condizionamento

La presente specifica si applica alla costruzione ed alla installazione delle canalizzazioni in lamiera per la distribuzione, la ripresa, la presa dell'aria esterna e l'espulsione in impianti di condizionamento, termoventilazione ed estrazione a bassa velocità, cioè per impianti nei quali la velocità dell'aria non supera 10 m/sec. e la pressione statica residua non supera 60mm H2O.

Lamiere

Le canalizzazioni, i condotti di contenimento di batterie, filtri o ventilatori, le serrande di taratura, le prese di aria esterna e le cappe di qualsiasi tipo dovranno essere costruite in lamiera zincata. Le lamiere dovranno avere la zincatura su entrambi i lati; la zincatura dovrà avere una consistenza totale di 215 g/mq di lamiera e dovrà essere applicata secondo il metodo Sendzimir. Le lamiere dovranno rispondere alle norme UNI 4630, 5081, 5335, 5753, 5755, 5867, 5869, 5907, 5920, 6557, 6659, 6668 - 69, 6681 - 82, 6684 - 85.

Canali flessibili

Il condotto dovrà essere essenzialmente costituito da una parete flessibile realizzata con tessuto di cotone plastificato e con tessuto di vetro impregnato di PVC e da una spirale piatta in acciaio elettrozincato. La parte flessibile (nastro in tessuto) dovrà essere aggraffata con l'armatura di supporto (spirale metallica continua); non è consentito il collegamento fra tessuto e spirale a mezzo di adesivi o mastici. Il condotto, costruito in modo da garantire la massima flessibilità (minimo raggio di curvatura: 2/3 diametro del tubo), dovrà avere la superficie interna esternamente liscia in modo da garantire minime perdite di carico, ed evitare la formazione di depositi di polvere. La costruzione dovrà essere molto accurata; sono ammessi margini di tolleranza di $\pm 1,5$ mm sulle dimensioni nominali del diametro del condotto. Il materiale costituente il condotto dovrà essere estremamente leggero, in accordo con i limiti di temperatura richiesti, resistente all'umidità, alle muffe ed ai parassiti.

DATI TECNICI

Temperatura esercizio -10/80°C

Pressione di esercizio 15/100mm H2O

Comportamento alla fiamma autoestinguenti

Minimo raggio di curvatura (interno) 2/3 del diametro del tubo

Peso approssimativo 0,5+1,5 Kg/m

Massimo accorciamento in senso assiale 55%

Tolleranza dimensionale $\pm 1,5$ mm

Materiale per coibentazione e/o attenuazione acustica

- Pannelli in materia plastica cellulare fonoassorbente: il materiale fonoassorbente utilizzato dovrà essere costituito da pannelli in poliuretano espanso flessibile a celle aperte, autoestinguente specificatamente realizzato per impieghi nel campo acustico. Il materiale dovrà presentare un lato (quello esposto all'esterno) completamente impermeabilizzato con film in poliestere di notevole resistenza meccanica. Variazioni cicliche di umidità e temperatura non dovranno causare incrinature o sbriciolamento del film protettivo.

DATI TECNICI

densità minima 30 Kg/mc

spessori nominali 6,13 e 25mm

spessore film in poliestere 30/1000mm

erosione nulla

assorbimento umidità 0,2% in volume con aria ad

U.R.= 95%

assorbimento e/o formazione di spore batteriche nullo

comportamento alla fiamma autoestinguente secondo UL-94HF1

intervallo utile di temperatura 0/100°C

massima velocità dell'aria: canalizzazione a bassa pressione 10m/s

canalizzazione ad alta pressione 25m/s

- Materassino in fibra di vetro coibente: trattato con resine termoindurenti e rivestito con carta Kraft-alluminio retinata. Dovranno essere incollati alle pareti esterne dei canali e successivamente sigillati nelle giunture con nastro Kraft-alluminio retinato. Esternamente dovrà essere applicata una rete di contenimento di tipo zincato a maglia stretta.

DATI TECNICI

densità minima 30 Kg/mc

spessore 25mm

comportamento al fuoco incombustibile

temperatura massima di impiego 125°C

conduttività termica a 24°C 0,034

- Materassino in fibra di vetro coibente con rivestimento in alluminio: stesso tipo di coibentazione come descritto precedentemente ma con ulteriore rivestimento esterno con lamierino di alluminio spessore 8/10mm fissato tramite viti autofilettanti inox. Il lamierino dovrà essere rinforzato con pieghe a croce di malta sulle superfici di larghezza superiore a 800mm.

Apparecchi per la distribuzione dell'aria

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone non dovrà superare 0,16 m/sec a livello uomo; pertanto il lancio e la velocità di uscita dalle bocchette non dovranno eccedere i limiti più sotto riportati. La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro dovrà essere limitata a 2,5 m/sec. La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa dovrà essere limitata a 2,5 m/sec. I diffusori circolari o quadrati a soffitto dovranno essere dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 5 m/sec. Rimane comunque responsabilità del Fornitore la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione delle varie apparecchiature che dovranno essere tali da assicurare un livello di potenza sonora non superiore a 40 NR.

- Bocchette di mandata: le bocchette di mandata dovranno avere il telaio costruito in alluminio estruso a spigoli vivi con bordo piatto, con trattamento superficiale di anodizzazione e satinatura. Dovranno essere munite di alette verticali e orizzontali regolabili, dovranno inoltre essere fornite complete di controtelaio provvisto di zanche di fissaggio a parete o a canale. Tutte le bocchette dovranno essere complete di serranda di

taratura costruita come di seguito specificato. Il fissaggio sarà del tipo a scatto, mediante clips.

- Bocchette di ripresa: le bocchette di ripresa avranno il telaio costruito in alluminio estruso a spigoli vivi con bordo piatto, con trattamento superficiale di anodizzazione e satinatura. Dovranno essere munite di alette fisse orizzontali, inclinate a 40 gradi; dovranno inoltre essere munite di controtelaio provvisto di zanche di fissaggio a parete o a canale. Tutte le bocchette dovranno essere complete di serranda di taratura costruita come di seguito specificato. Il fissaggio sarà del tipo a scatto, mediante clips.
- Bocchette di transito: le bocchette di transito avranno il telaio costruito in alluminio estruso a spigoli vivi con bordo piatto, con trattamento superficiale di anodizzazione e satinatura. Dovranno essere munite di alette con speciale profilo antiluce a Y rovesciato, dovranno inoltre essere complete di cornice e controcornice di fissaggio per applicazione su porte e/o pareti. Il fissaggio sarà effettuato mediante viti.
- Serrande di regolazione per bocchette: tutte le bocchette di mandata e ripresa saranno complete di serrande di taratura per la regolazione della portata dell'aria. Tali serrande dovranno essere costruite in profilato di lamiera di acciaio protetto con vernice epossidica applicata con procedimento elettrolitico ed essiccata in forno. Le serrande dovranno poter essere regolate mediante speciale chiave a testa quadrata o cacciavite, attraverso le alette della bocchetta.
- Diffusori circolari: i diffusori circolari dovranno essere adatti al montaggio a soffitto, a controsoffitto o su canali in vista; dovranno essere del tipo a coni concentrici regolabili. Dovrà essere dichiarato il coefficiente di induzione della bocchetta. Dovranno essere costruiti in alluminio estruso con trattamento superficiale di anodizzazione. Il fissaggio sarà effettuato a mezzo viti laterali nel collo del diffusore. Tutti i diffusori circolari dovranno essere completi di equalizzatore, attenuatore acustico del tipo a pacco in lamierino d'alluminio e serranda come qui di seguito specificato.
- Serranda per diffusori circolari: le serrande di cui al punto precedente dovranno essere del tipo con unica aletta a bandiera regolabile attraverso la parte centrale del diffusore.
- Diffusori quadrangolari multidirezionali: i diffusori quadrati dovranno essere adatti al montaggio a soffitto o controsoffitto con diffusione orizzontale. Dovranno essere del tipo con parte centrale amovibile ad elementi divergenti multipli, dotati di dispositivo tale da permettere che il lancio possa essere eseguito in 1, 2, 3, 4 direzioni. I diffusori dovranno essere costruiti in alluminio estruso, anodizzato e satinato. Il fissaggio sarà effettuato a mezzo viti laterali sul collo del diffusore. Tutti i diffusori quadrati dovranno essere completi di serranda di taratura come di seguito specificato.
- Serrande per diffusori quadrati: le serrande di cui al punto precedente dovranno essere del tipo ad alette multiple a movimento contrapposto, regolabili attraverso la parte centrale del diffusore. Dovranno essere costruite in profilato di alluminio naturale.
- Valvole di estrazione aria: le valvole di estrazione aria dai servizi dovranno essere del tipo a diffusore circolare con cono centrale. La regolazione della portata dovrà avvenire mediante rotazione del disco centrale. La taratura dovrà essere assicurata da una apposita vite di bloccaggio. Le valvole dovranno essere costruite in polipropilene bianco, antiurto, lavabile, con guarnizione perimetrale di tenuta sul bordo interno. Il fissaggio dovrà avvenire mediante un collarino in lamiera zincato.
- Griglie di presa e/o espulsione: le griglie di presa e/o espulsione aria dovranno essere costruite in lamiera di alluminio estruso a spigoli vivi con bordo piatto con trattamento superficiale di anodizzazione e satinatura, con alette inclinate per impedire l'ingresso della pioggia; le griglie dovranno essere complete di rete antivolatile. L'unione delle alette al telaio dovrà essere realizzata con un sistema meccanico senza saldatura.
- Serrande di regolazione: le serrande sia di taratura che di regolazione del tipo quadrangolare, dovranno avere struttura in lamiera di acciaio zincata, con assi di rotazione delle alette

alloggiati in bussole di nylon (o ottone). Le alette, a movimento contrapposto, dovranno essere realizzate in alluminio a profilo alare con guarnizione a labbro in gomma sul bordo delle alette. Saranno collegate fra loro mediante ruote a ingranaggi poste in posizione laterale e facilmente accessibili. L'accoppiamento asse di rotazione-alette dovrà essere realizzata tramite bullone passante. Ciascuna serranda dovrà essere dotata del dispositivo che ne permetta l'azionamento manuale e di indicatore di posizione chiaramente visibile all'esterno. Le serrande sia di taratura che di regolazione del tipo circolare dovranno avere involucro ed unica aletta in lamiera di acciaio zincata. La guarnizione dovrà essere di feltro o gomma naturale resistente all'invecchiamento e protetta contro la sfaldatura. Le serrande dovranno essere fornite complete di controtelai e comando manuale esterno.

- Serrande tagliafuoco: le serrande tagliafuoco, del tipo ad ala singola, dovranno essere tali da interrompere automaticamente e rapidamente il flusso di aria nei canali in caso di incendio e dovranno essere certificate dal Ministero dell'Interno o da Istituti autorizzati come REI 120. L'azionamento dovrà essere comandato da un disgiuntore termico azionato da un fusibile tarato a 72° C. Il fusibile dovrà essere agevolmente estraibile dal fianco dell'involucro. Dovranno esser corredate di controtelai e fine corsa. Tutti i punti di saldatura dovranno essere protetti con copertura zincata. Gli attacchi dovranno essere a flangia corredate di apposita guarnizione di tenuta.

Metodi di costruzione dei canali

- Costruzione di canali rettangolari: le canalizzazioni e quant'altro elencato nel precedente paragrafo 2 dovranno essere costruite secondo quanto prescritto nella Tavola 1 che riporta gli spessori, ed i rinforzi previsti in funzione della dimensione massima del canale; le dimensioni riportate nei disegni si intendono nette dello spessore isolante. Le giunzioni longitudinali saranno del tipo Pittsburg, del tipo a mattonella o del tipo a scatto. Gli angolari ed i ferri piatti di rinforzo dovranno essere in acciaio zincato e potranno essere ancorati al canale sia mediante bulloni, o saldatura in modo da evitare le vibrazioni. Le giunzioni dovranno essere del tipo a flangia con guarnizione di tenuta in neoprene applicate con adesivo alle superfici delle flange. I canali di estrazione dalle cappe dovranno avere uno spessore maggiorato di 0,2 mm rispetto a quelli riportati nella Tavola 1. Dovranno inoltre essere completamente flangiati con profilati di acciaio zincati fissati al canale mediante rivettatura; fra i profilati dovrà essere interposta una guarnizione che impedisca nel tempo la fuoriuscita di fumi o grassi.
- Costruzione di canali circolari: i canali circolari potranno essere costruiti secondo le seguenti modalità: a chiusura spiroidale, saldati lungo la generatrice, aggraffati lungo la generatrice. Nella costruzione di canali circolari la zincatura eventualmente bruciata dovrà essere ripristinata con vernice "zinc-coat". Le curve ed i gomiti devono essere costruiti ove possibile in maniera da risultare lisci (stampati) e di un solo pezzo con raggio uguale 1,5 volte che il rispettivo diametro; qualsiasi tipo di staffa, rinforzo o accessorio in profilato di ferro deve essere zincato a caldo dopo la lavorazione.

Installazione dei canali

Il percorso delle canalizzazioni è chiaramente indicato negli elaborati grafici e non potrà essere modificato se non per espressa indicazione della Direzione dei Lavori. Successivamente verificato l'allineamento dello staffaggio e che non ci siano interferenze con le altre opere, si procederà al montaggio dei canali sulle staffe ed alla loro congiunzione. Se necessario i canali saranno quindi fissati alle staffe mediante viti autofilettanti, rivetti o bulloni che ne impediscano il distacco in condizioni di esercizio; tale fissaggio non dovrà pregiudicare la tenuta d'aria del canale stesso. Dovrà essere assicurata la continuità metallica alle giunzioni mediante treccia di rame munita di capocorda fissata agli estremi flangiati dei canali. Ad installazione avvenuta si dovrà provvedere alla sigillatura dei canali ad evitare perdite di aria lungo il loro percorso. I sigillanti a supporto

liquido volatile, potranno essere impiegati unicamente per rifiniture o per sigillare giunzioni che presentino aperture di modesta entità. I sigillanti semisolidi dovranno essere applicati a spatola o mediante pistola a pressione. Non sono ammessi sigillanti semisolidi a base oleosa. Nel caso di giunzioni frangiate si dovrà provvedere all'inserzione fra le flange di guarnizioni di neoprene o materiale plastico che dovranno essere fissate alle flange stesse mediante mastice adeguato.

Nell'unione dei canali alle apparecchiature occorre predisporre un giunto antivibrante che renda indipendente il canale dell'apparecchiatura. Nei rami principali dei canali di mandata e di ripresa in corrispondenza delle parti terminali di tratti rettilinei devono essere predisposte prese in pvc con tappo a vite adatte per la misurazione della portata di aria mediante "Tubo di Pitot" o a anemometro a microventola. Nei rami principali dei canali di mandata e di ripresa in corrispondenza delle parti terminali di tratti rettilinei devono essere predisposte prese in pvc con tappo a vite adatte per la misurazione della portata di aria mediante "Tubo di Pitot" o ad anemometro a microventola.

Prove e collaudi

I materiali, le caratteristiche dimensionali, lo spessore delle lamiere dovranno rispettare i valori e le prescrizioni della presente Specifica Tecnica. Il collaudo potrà interessare più sezioni dello stesso canale o di canali diversi di qualsiasi dimensione e forma. Le metodologie di prova e gli interventi necessari per una corretta esecuzione del collaudo vengono descritti specificatamente nei vari punti che qui seguono.

- Prestazioni richieste: la perdita totale di aria in qualunque tratto di canale non dovrà superare l'uno per cento (1%) della portata distribuita dal canale in questione ad una pressione pari ad 1,25 volte la pressione di esercizio. Per i canali al servizio di zone sterili o infette non si accetta assolutamente alcuna perdita di aria.
- Metodi e misure: per l'esecuzione del collaudo dovranno essere impiegate le seguenti apparecchiature: qualsiasi dispositivo atto a produrre e mantenere all'interno del canale in prova la pressione richiesta, sia essa positiva o negativa; un qualsiasi dispositivo per la misurazione del flusso dell'aria; esso consiste in un tratto di canale diritto ad una estremità del quale dovrà essere collegato un ventilatore del tipo a velocità variabile ed in grado di fornire le portate e le pressioni necessarie alla prova. Il ventilatore dovrà essere dotato di serranda sulla bocca di presa dell'aria, in modo da garantire il raggiungimento graduale del valore di pressione di prova: una piastra forata e tarata; un pacco di alette raddrizzatrici; attacchi per manometri; questi potranno essere del tipo con tubo ad U ad acqua o equivalenti.

Standard di qualità

- Climaproduct
- Trox
- SagiCofim

7.3 Centrali di trattamento aria

La presente Specifica Tecnica si applica alle centrali di trattamento dell'aria e fornisce i criteri che dovranno essere seguiti dai costruttori per la progettazione delle centrali stesse e per la scelta dei materiali componenti. Il progetto, i materiali e la manodopera necessari per la costruzione delle centrali di trattamento dovranno essere di elevata qualità e tali da assicurare l'efficienza e la continuità del servizio richiesto. Le centrali di trattamento dovranno essere costruite secondo i dettami delle moderne tecniche in accordo con la vigente normativa. La descrizione tecnica che segue comprende tutte le apparecchiature che possono essere impiegate nella costruzione delle centrali di trattamento; in alcune centrali potranno essere presenti tutte, in altre solo alcune ed in ogni caso ci si dovrà riferire alle caratteristiche della presente specifica tecnica. Nel

dimensionamento delle singole apparecchiature costituenti la centrale, il costruttore dovrà attenersi a criteri di massima affidabilità ed elasticità di funzionamento. Il fornitore dovrà consegnare, il diagramma di scelta di ogni apparecchiatura, per l'approvazione da parte della Committente, prima della fornitura della macchina stessa.

Componenti

Le centrali di trattamento dovranno essere a sviluppo orizzontale del tipo a sezioni componibili e facilmente smontabili tramite bulloni, predisposte per installazione all'interno e saranno costituite da: involucro, serrande di regolazione e taratura sulla portata dell'aria, camera di miscela, filtri, batterie radianti, umidificatori, separatore di gocce, ventilatori completi di motori e trasmissioni. Il tipo, la portata dell'aria e la potenzialità termica e frigorifera delle singole centrali sono riportate nell'allegato elenco prezzi unitari scheda dati. A monte ed a valle di ogni sezione costituente l'unità di trattamento dovranno essere predisposte prese di pressione ad attacco rapido ed a valle del gruppo batterie radianti e della sezione filtrazione di mandata e/o di ripresa dovranno essere predisposte adeguate prese in pvc con tappo a vite per la misurazione della velocità dell'aria.

Involucro

L'involucro di ciascuna sezione, costruito in maniera da poter essere facilmente accoppiato alle altre sezioni, dovrà essere in grado di contenere agevolmente le apparecchiature di detta sezione in modo che ne risulti facile la manutenzione ordinaria e straordinaria. L'involucro dovrà essere costituito da doppia pannellatura di lamiera di acciaio zincata dello spessore minimo di 8/10 mm unificata Sendzimir, nella quale dovrà essere interposto uno strato di poliuretano espanso o lana minerale dello spessore minimo di 50mm avente un coefficiente di trasmissione non superiore a 0,004 W/m C, e comunque in grado di assicurare un coefficiente globale di scambio termico della parete non superiore a 0,9 W/mq C. Le varie sezioni dovranno terminare con un profilato atto a permettere l'accoppiamento sia con bulloni che con profilati scorrevoli; la perfetta tenuta dovrà essere assicurata mediante guarnizioni in gomma o neoprene. I pannelli anteriori delle sezioni ventilanti, di umidificazione, filtri e batterie dovranno essere completamente smontabili tramite maniglie e dispositivo di bloccaggio in modo da consentire lo sfilaggio delle apparecchiature in esse contenute. I pannelli della sezione ventilante e di umidificazione dovranno essere completi di portelli a tenuta ermetica. Sui pannelli d'ispezione alle sezioni ventilanti ed umidificanti dovranno essere installati solo a vetro due strati con guarnizione di tenuta. Inoltre in tali sezioni dovranno essere installati punti luce a semplice interruzione, con grado protezione IP55 e comando dall'esterno in prossimità del pannello d'ispezione. Tale interruttore dovrà comandare contemporaneamente un amperometro digitale di adeguata scala montato sul pannello stesso inserito in scatola di pvc con coperchio trasparente e grado di protezione IP55. Ogni motore dovrà essere corredato di sezionatore locale di grado IP55 conforme alle norme CEI ed ENPI. In corrispondenza della sezione batteria/e radiante/i dovrà essere installato un manometro differenziale scala -2:+8 mm C.A. collegato a monte ed a valle della/e batterie stesse. Le vasche di raccolta, previste sotto le batterie di raffreddamento e la sezione di umidificazione, dovranno essere costruite in lamiera di acciaio inossidabile AISI 304-18/8B2 dello spessore minimo di 1 mm, ed essere complete di attacchi per il reintegro, lo scarico di fondo e lo scarico di troppo pieno; le vasche dovranno essere isolate esternamente con poliuretano espanso protetto da lamiera di acciaio zincato, in modo da ottenere un pannello doppio avente le stesse caratteristiche termiche degli altri pannelli della centrale.

Serrande

Le serrande sia di taratura che di regolazione dovranno essere del tipo ad alette multiple a rotazione contraria; le alette realizzate in profilati di alluminio a profilo alon con guarnizione di tenuta sul bordo, fissate su ruote dentate in materiale plastico, saranno contenute in un involucro ad U in lamiera di acciaio zincata dello spessore minimo di 1,2 mm e complete di guarnizione in neoprene

che ne assicuri la perfetta tenuta in fase di chiusura. Infatti in fase di totale chiusura le serrande dovranno avere una perdita non inferiore allo 0,5% della portata totale con una pressione a monte di 1000 Pa. Gli assi di rotazione dovranno essere alloggiati in bussole autolubrificanti di nylon; i levismi che collegano le alette della serranda dovranno essere montati su entrambi i lati all'esterno del telaio e dovrà essere previsto il dispositivo che ne permetta l'azionamento manuale e mediante servocomando.

Filtri

Nella sezione filtri potranno essere installati i seguenti tipi di filtro:

- Filtri a celle o a pannelli: i filtri a celle saranno costituiti da un telaio in lamiera di acciaio zincata dello spessore di 0,8 mm, completo di guarnizioni per la tenuta d'aria, doppia rete elettrosaldata e zincata con maglia 12x12 mm, e di un setto filtrante rigenerabile composto di fibre sintetiche legate con apposite resine perfettamente calibrate ed espanse nelle tre dimensioni in modo da evitare zone di passaggio preferenziale ed assicurare la massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità. Il setto filtrante sintetico dovrà risultare altresì insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici. I dati tecnici di progettazione sono i seguenti: massima temperatura di esercizio 100°C, massima umidità relativa 100 %, efficienza di filtrazione secondo ASHRAE standard 52-76 85 %, massima velocità frontale dell'aria 1,5 m/s, perdita di carico iniziale 30 Pa, perdita di carico finale 120 Pa. I filtri dovranno essere alloggiati in guide in lamiera di acciaio zincata e disposti normalmente al flusso dell'aria o a V in una sezione dotata di portello di ispezione.
- Filtri rotativi automatici: i filtri rotativi automatici saranno costituiti da una cortina filtrante in fibra di vetro del tipo a perdere tesa fra due bobine azionate da motoriduttore comandato automaticamente da un sistema di controllo di tipo pressostatico completo di raccordi, sonde, interruttore magnetico di fine corsa e quadro comando con lampada di segnalazione. Le due bobine saranno sostenute da un telaio in lamiera di acciaio zincata, completo di tutta la bulloneria necessaria al collegamento delle varie parti. I dati tecnici di progettazione sono i seguenti: massima temperatura di esercizio 100 C, massima umidità relativa 100 %, efficienza di filtrazione secondo ASHRAE standard 52-76 82+84 %, massima velocità frontale dell'aria 2,5 m/s, perdita di carico 90+120 Pa. I filtri rotativi potranno essere sia di tipo orizzontale che verticale; la sezione in cui sono installati dovrà essere dotata di portello di ispezione.
- Filtri a tasche: i filtri a tasche saranno costituiti da una serie di elementi filtranti a forma di tasca ciascuno fissato ad un telaio di lamiera di acciaio zincata. Ciascuna tasca dovrà essere costituita da unico foglio di materiale filtrante in fibra di vetro flessibile, resiliente, di tipo poroso con elevate doti di resistenza, di rigidità, di stabilità ed uniformità dimensionale, chimicamente inerte, non igroscopico, non infiammabile, di massima resistenza agli agenti atmosferici ed all'umidità; il materiale filtrante ripiegato nella parte posteriore dovrà essere sigillato lungo i bordi. I dati tecnici di progettazione saranno i seguenti: massima temperatura di esercizio 100 C, massima umidità relativa 90 %, efficienza di filtrazione secondo ASHRAE standard 52-76 94 %, massima velocità frontale dell'aria 1,3 m/s, perdita di carico iniziale 70 Pa, perdita di carico finale 260 Pa. Gli elementi filtranti saranno sistemati in telai di lamiera di acciaio zincata che ne permettano la facile estrazione per la manutenzione, completi di guarnizione di tenuta in neoprene e cellule chiuse per una perfetta tenuta d'aria.

Batterie di scambio termico

Le batterie di scambio termico saranno costituite essenzialmente da tubi di rame disposti perpendicolarmente al moto dell'aria, opportunamente alettati con alettatura di alluminio di tipo a pacco; il pacco alettato sarà contenuto in un involucro di acciaio zincato di forte spessore che dovrà

permettere il libero scorrimento dei tubi dovuto alle dilatazioni termiche. La disposizione dei tubi deve prevedere il non allineamento dei tubi stessi in due ranghi successivi (disposizione romboidale o quadrangolare), i circuiti saranno realizzati collegando fra loro i vari tubi mediante curvette saldate o ricavate direttamente per piegatura. Le alette possono essere di tipo continuo per tutto il fascio tubiero o di tipo discontinuo (una aletta per ciascun rango) con superficie corrugata in maniera da assicurare il massimo della turbolenza dell'aria; le alette dovranno essere dotate altresì di collare trafilato per il fissaggio meccanico al tubo e l'autodistanziamento a 2,5 mm. I materiali di cui sono costituite le batterie debbono rispondere alle seguenti dimensioni: tubi di rame diametro mm. 16 spessore mm.0,5; alette in alluminio spessore mm.0,3. Le batterie dovranno essere montate su binari che ne consentano l'estrazione totale dalla macchina per necessità di sostituzione.

Batterie alimentate ad acqua

Le batterie alimentate ad acqua (sia calda che refrigerata) dovranno essere complete di collettori di entrata e di uscita. Tali collettori, per qualsiasi numero di ranghi, dovranno trovarsi dallo stesso lato della batteria e dovranno essere costruiti in tubo di acciaio trattato con vernice anticorrosiva e completi di attacchi filettati gas, spurghi filettati per lo sfogo dell'aria e lo svuotamento della batteria. Le batterie dovranno essere collaudate a 12 Ate con aria compressa immerse in acqua. La velocità dell'acqua nei tubi non dovrà superare 1,5 m/sec. La velocità dell'aria non dovrà superare 2,25 m/sec. per le batterie alimentate con acqua refrigerata; per quelle ad acqua calda è consentita una velocità fino a 3 m/sec. In ogni caso il costruttore dovrà assicurare che per le batterie alimentate con acqua refrigerata non vi sia trascinamento gocce, tenuto conto dei limiti di variabilità della portata espressamente richiesti in questa specifica.

Accessori

All'altezza dei collettori delle batterie alimentate con acqua refrigerata dovrà prevedersi una bacinella di raccolta dell'eventuale condensa proveniente dalle tubazioni di alimentazione.

Umidificazione

La sezione di umidificazione dovrà prevedere tutte le apparecchiature necessarie all'ottenimento delle condizioni igrometriche riportate nella presente specifica tecnica. Le apparecchiature saranno del tipo con acqua a perdere. L'umidificazione avverrà mediante spruzzamento di acqua attraverso ugelli in plastica oppure mediante alimentazione di pacco di evaporazione costruito in lamierino di alluminio igroscopico a tripla corrugazione e sistema di distribuzione dell'acqua. La vasca di raccolta dell'acqua non evaporata, in acciaio inossidabile, dovrà essere completa di dispositivo di drenaggio per lo scarico.

Separatori di gocce

Il separatore dovrà essere del tipo completamente smontabile e costituito da lamelle di alluminio o pvc ad almeno 3 pieghe fissate a pressione sul telaio di contenimento anch'esso dello stesso materiale; la parte inferiore del separatore dovrà scaricare l'acqua direttamente nella vasca di raccolta.

Ventilatori

I ventilatori saranno del tipo centrifugo a doppia aspirazione, accoppiati mediante cingoli trapezoidali al motore elettrico di azionamento. Ciascun ventilatore dovrà essere costituito da coclea, in robusta lamiera d'acciaio rinforzata da opportuni angolari, con girante a pale multiple staticamente e dinamicamente equilibrata calettata su albero in acciaio rettificato di un sol pezzo con o senza sbalzo secondo le necessità; le pale potranno essere del tipo curvato in avanti o rovesce con profilo alare. Gli alberi dovranno essere dimensionati e costruiti in modo tale da non attraversare le loro prime velocità critiche mentre i ventilatori si avvicinano alle rispettive velocità di regime. Le bocche di mandata dei ventilatori dovranno essere collegate all'involucro della

sezione tramite un giunto flessibile di fibra di vetro ricoperto di pvc. I ventilatori dovranno essere selezionati in una zona della curva caratteristica prescelta nella quale per differenze di portata del 50% la differenza di pressione non superi il 10%. Il rendimento minimo sarà compreso tra 75 e 65%. I ventilatori a portata variabile dovranno essere di tipo centrifughi con serrande radiali poste sulle due bocche aspiranti, servocomandate simultaneamente complete di servocomando pneumatico adatto a sopportare lo sforzo richiesto dalle caratteristiche dell'unità di trattamento.

I motori dovranno essere a quattro poli del tipo protetto (IP55) con raffreddamento esterno, adatti per avviamento in corto circuito sino ad una potenza di 7,5 KW e con avviamento stella-triangolo per potenze superiori. Motore e ventilatore dovranno essere assemblati su unico basamento completo di slitta tendicinghia e di supporti antivibranti a molla o in gomma in grado comunque di assicurare un isolamento minimo del 90% a tutte le frequenze. I motori dovranno essere dimensionati per una potenza maggiore del 25% rispetto alla potenza assorbita all'asse del ventilatore alle condizioni di esercizio.

La trasmissione dovrà consistere in pulegge e cinghie; le cinghie del tipo trapezoidale dovranno essere dimensionate per trasmettere una potenza pari a 1,5 volte quella installata e si dovrà avere un minimo di due cinghie per motori di potenza superiore a 1 KW. Per agevolare la regolazione della trasmissione dovranno essere previste pulegge a diametro variabile.

Il livello di pressione sonora misurato sugli assi geometrici del ventilatore ad una distanza di 1,5 m e nelle condizioni di rendimento prefissate, non dovrà risultare superiore ai 65 db normalizzati con strumenti di misura conformi alle norme IEC n. 123, 179, 225. Nel caso le centrali dovessero essere poste all'interno degli ambienti condizionati il livello di pressione sonora, misurato nelle stesse condizioni e con lo stesso strumento sopra ricordati, non dovrà risultare ai 60 db normalizzati.

Recuperatore di calore a correnti incrociate

Lo scambiatore di calore a correnti incrociate dovrà essere di tipo statico con scambio di calore sensibile e latente con completa separazione tra i flussi di aria esterna ed aria di ripresa. Il pacco scambiatore dovrà essere in lamiera di alluminio con protezione acrilica disposte a pacco mentre l'involucro dovrà essere in lamiera di acciaio zincato. Il rendimento non dovrà essere inferiore al 55%.

Standard di qualità

- AERMEC
- SABIANA
- FAST

7.4 Regolazione automatica

La presente specifica definisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dai costruttori per la fornitura, l'installazione ed il collaudo del sistema di regolazione automatica degli impianti in oggetto. Le apparecchiature facenti parte della fornitura della regolazione automatica dovranno essere di tipo modulari adatte per montaggio su quadro elettrico o direttamente sulle unità da regolare. Esse dovranno essere conformi alle norme CEI, DIN, UNI, ANSI.

La regolazione dovrà essere di tipo elettronico con tensione di alimentazione a 24V/50Hz.

I regolatori dovranno essere costituiti da una basetta ad innesto rapido e di un complesso di regolazione innestabile sulla basetta; la basetta dovrà avere dei fori codificati nei quali entreranno le corrispondenti spine del regolatore, onde evitare l'inserimento di un regolatore su di una basetta errata. Due robusti tiranti dovranno assicurare il fissaggio tra basetta e regolatore. Ogni regolatore dovrà comprendere l'alimentazione di corrente, il circuito di misura, 1-3 amplificatori di regolazione; i circuiti di comando integrati dovranno amplificare e trasformare il segnale della sonda di temperatura, di umidità o di pressione, in un segnale proporzionale di uscita o 0-20 V o 2-

10 V oppure di inserimento a due posizioni; con ciò si dovrà ottenere un collegamento diretto di tutti gli utilizzatori, come valvole, servocomandi per serrande, inseritori a gradini, inseritori di potenza proporzionale, compressore ecc. Ogni singola uscita dal regolatore dovrà essere indicata da una spia luminosa. I regolatori aventi funzioni di limite dovranno essere corredati di commutatore che permetta la regolazione del limite minimo o massimo e di potenziometro per allargare la banda proporzionale del limite.

I regolatori con uscite in sequenza dovranno avere una regolazione interna della zona morta e con possibilità di commutazione delle azioni di ogni uscita. I regolatori dovranno essere pre-tarati in fabbrica ed in fase di montaggio e collaudo dovranno essere del tipo ad elemento sensibile che varia la propria resistenza in dipendenza della temperatura; in particolare la resistenza diminuirà all'aumentare della temperatura. Le sonde di umidità dovranno essere costituite da un nastro in materiale sintetico che varia la sua lunghezza in funzione dell'umidità relativa dell'aria; il movimento dovrà essere privo di attriti meccanici e la misura dovrà avvenire per via induttiva.

Le sonde ambiente dovranno essere costituite da una basetta e da una custodia innestabile in materiale sintetico la quale, secondo il tipo, dovrà contenere il corrispondente elemento di misura.

Le sonde da canale dovranno essere costituite da una basetta e da una custodia con guaina per canale d'aria, la quale conterrà l'elemento sensibile. La guaina per canale e la custodia della sonda dovranno essere collegate stabilmente tra loro.

Le sonde di pressione dovranno avere il seguente funzionamento: la pressione differenziale tra le due prese di pressione provocherà uno spostamento della membrana precedentemente tesa mediante molla; l'entità di questo spostamento dovrà essere rilevata senza contatto diretto e trasformata in un adeguato segnale in tensione da un circuito elettronico incorporato nel regolatore. Le sonde di pressione dovranno essere costituite da una custodia in materiale plastico, da un coperchio della membrana in acciaio, da attacchi lato ad innesti, da sonde di misura in alluminio e da tubazioni in pvc di collegamento.

Le valvole a 3 vie dovranno essere di tipo modulanti con grado minimo di protezione IP 31 con corpi valvola in ghisa e sede/otturatore in acciaio al CrNi con pressione massima di esercizio 1000 KPa e differenza di pressione massima ammissibile non inferiore a 300 KPa gli attacchi dovranno essere a manicotto fino a 2" ed a flangia oltre 2"; essi dovranno essere completi di raccordi e controflange, bulloni e guarnizioni.

Le valvole a farfalla dovranno essere in ghisa GG 20 con attacchi flangiati, stelo in acciaio inox e guarnizioni di tenuta dello stelo in doppio anello o-ring; esse dovranno essere complete di leva di comando manuale ed accoppiamento per servocomando. Le valvole dovranno essere disposte normalmente chiuse o aperte in modo da non recare danno in caso di mancanza di tensione. I motoriduttori per valvole dovranno essere adatti all'azionamento delle valvole ad esse accoppiate e completi di adattatori di collegamento stabili e sicuri. I motoriduttori dovranno essere completi di targhetta indicatrice che permetta di rilevare la posizione della valvola; il tempo di rotazione del servocomando non deve essere inferiore a 60 sec. Essi potranno essere pneumatici ed elettronici e dovranno essere corredati di ritorno a molla. I motoriduttori per serrande dovranno essere del tipo esenti da manutenzione e di potenza sufficiente a superare l'attrito del collegamento articolato della serranda e la pressione d'aria che agisce sulle alette; dovranno inoltre essere completi di accoppiamento stabile e sicuro nonché di targa indicatrice che permetta di rilevare la posizione della serranda; il tempo di estensione del servocomando non deve essere superiore a 120 sec. Essi potranno essere pneumatici od elettronici e dovranno essere corredati di ritorno a molla.

I termostati antigelo dovranno essere del tipo a riarmo manuale con differenziale fisso di 1 °C, capillare in rame almeno 4 metri, custodia in materiale resistente agli urti con scala graduata incorporata. I regolatori di temperatura ambiente dovranno essere costituiti da alimentatore, ponte di misura, amplificatore e trasformato in segnale 0-20 V o 2-10 V oppure in un segnale a due posizioni; una lampadina spia dovrà permettere il controllo del segnale in uscita. Il regolatore dovrà essere costituito da una basetta adatta per fissaggio a parete, da una custodia stampata ad innesto con manopola e scala graduata di taratura e da una custodia da fissare sulla basetta. I complessi di

regolazione dovranno essere completi di ogni accessorio necessario al loro funzionamento e debitamente tarati. In alternativa possono essere offerti sistemi di regolazione di tipo pneumatica con pressione di alimentazione 15 psi.

Tutti i corpi valvola devono avere le stesse caratteristiche di resistenza alla pressione dei tubi sui quali vengono installate. In particolare le valvole di regolazione dei circuiti acqua refrigerata devono avere corpo in ghisa o in acciaio con attacchi flangiati per un esercizio PN 16, sedi, otturatore e stelo saranno in acciaio inossidabile sostituibile; le valvole per acqua calda identiche alle precedenti, devono avere caratteristiche adatte per esercizio a 100°C PN 16.

Le serrande devono essere del tipo ad alette in acciaio zincato a profilo alare. Le intelaiature devono avere un bordo piatto di una larghezza di almeno 50mm, con angoli saldati, e staffe di irrigidimento in modo da formare un insieme rigido. Le larghezze delle alette non devono superare una larghezza di 15 cm. Le serrande a doppia posizione possono essere del tipo ad alette parallele, mentre tutte le serrande modulanti devono essere del tipo ad alette contrapposte. Tutte le serrande poste sull'entrata dell'aria esterna devono avere un'intelaiatura ad alette zincate a caldo e una finitura con due strati di vernice a fuoco. Le serrande a perfetta tenuta devono essere costruite in flange di lamiera zincata con telaio di contenimento delle lame con bussole in bronzo con basso valore di attrito e lunga durata.

Le guarnizioni in materiale sintetico montate sulle lame e sul perimetro interno del telaio devono essere del tipo a perfetta tenuta e facilmente sostituite se danneggiate. Le serrande nei punti di chiusura delle alette sulla intelaiatura devono avere dispositivi tali da dare la minima perdita. I servocomandi delle serrande devono avere le stesse caratteristiche di quelli delle valvole; con riferimento al funzionamento a velocità variabile, ecc. devono essere dotati di arresti esterni aggiustabili per limitare la corsa nelle due direzioni oppure essere dotati di posizionatore. Tutti i servocomandi per serrande devono essere del tipo a pistone con diaframma di neoprene e di potenza sufficiente a superare l'attrito del collegamento articolato della serranda e la pressione dell'aria che agisce sulle alette; inoltre devono avere un dispositivo di montaggio tale che sia possibile la loro installazione fuori della corrente d'aria.

La velocità massima di attraversamento delle serrande non deve superare i 6 m/sec. I manometri di indicazione della pressione dell'aria devono avere un diametro di almeno 50 mm; i manometri devono indicare la pressione di alimentazione e di controllo di tutti i termostati da condotto, i relè, gli interruttori elettropneumatici e di tutti gli altri punti dell'impianto ove sia richiesta un'indicazione visiva della pressione dell'aria sia durante il funzionamento che la taratura. Gli indicatori di temperatura devono avere anch'essi un diametro di 50 mm e devono essere installati direttamente sul regolatore.

Le regolazione elettrica sarà di tipo a due posizioni e la tensione massima ammessa dovrà essere di 220 V. L'impianto di regolazione dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari per il suo funzionamento e dovrà essere completamente tarato.

I termostati a due posizioni devono avere contatti di portata sufficienti al servizio per i quali sono predisposti. I termostati ambiente dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- campo 5-32°C
- differenziale 1°C fisso
- elemento sensibile a carica liquida
- interruttore micro SPDT

Essi dovranno essere completi di selettore ESTATE/INVERNO e di coperchio senza termometro e di basetta. I termostati da canale dovranno avere un bulbo con capillare di lunghezza pari a 1,5 m. La precisione deve essere pari al 2% del campo.

Gli umidostati saranno del tipo da ambiente a doppio fascio di capelli per funzionamento a due posizioni; la portata dei contatti dovrà essere sufficiente al funzionamento delle apparecchiature collegate. La precisione deve essere di +/- 2% sul valore reale.

Al termine dell'installazione la Ditta Appaltatrice dovrà fornire un manuale di istruzioni completo riguardante:

- il funzionamento dei sistemi:
- le schede tecniche di ogni singola apparecchiatura:
- gli schemi di regolazione ed elettrici con riportati i punti di taratura di progetto di ogni apparecchiatura e successivamente quelli fissati dopo le operazioni di messa in funzione e collaudo.

Questo manuale sarà fornito al personale di servizio; inoltre un tecnico della Ditta Appaltatrice dovrà istruire il personale di manutenzione in maniera accurata per il periodo necessario a renderlo capace di gestire e controllare il sistema.

Standard di qualità

- SAUTER
- SIEMENS
- SCHNEIDER

7.5 Elettropompe centrifughe

Le pompe dovranno essere adatte per funzionamento in centrale chiuso e/o all'aperto. Le pompe saranno progettate per servizio continuo a pieno carico (8000 ore/anno). La portata di progetto, riferita alla girante montata, dovrà essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento.

Le curve caratteristiche prevalenza-portata dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa. La prevalenza a mandata chiusa deve essere compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto. Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione della Committente e saranno verificati nella prova di funzionamento d'officina senza tolleranza. Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali. Il numero di indice di cavitazione dovrà essere inferiore a 200. Il valore di NPSH richiesto dovrà essere inferiore a quello disponibile calcolato considerando, nel caso delle pompe orizzontali, che la distanza tra piano di posa e mezzeria della girante sia di 40cm.

La pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata 30-100% di quella di progetto. Il funzionamento della pompa dovrà essere stabile dal 30% fino al 120% della portata di progetto. La velocità totale di vibrazione sui cuscinetti non dovrà superare i 5 mm/s a macchina nuova in collaudo e nel periodo di garanzia. Le pompe dovranno avere velocità critiche torsionali e flessionali differenti di almeno il 20% dalle velocità di funzionamento continuo.

Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per la pressione minima di 10 bar in ogni caso maggiore ad 1,2 volte la pressione di progetto. Il sovrassessore di corrosione di almeno 1,5mm. La pressione di progetto sarà < del 10% della pressione massima di esercizio a mandata chiusa alla velocità massima continua. Le giranti saranno progettate per resistere alla massima velocità di rotazione. Le flange di aspirazione dovranno essere atte a sopportare anche la pressione di prova idraulica della carcassa. Il basamento, ove previsto l'utilizzo di pompe con accoppiamento a giunto, dovrà essere comune a pompa e motore primo e fornito a completamento della stessa. Le tenute verso l'esterno dovranno essere meccaniche di tipo idoneo al fluido trattato ed alle condizioni operative. I cuscinetti a sfere o a rulli dovranno avere una durata nominale, nelle condizioni di carico previste dal progetto, non inferiore a 20.000 ore. I cuscinetti a bronzina dovranno essere del tipo autolubrificanti. I motori elettrici dovranno avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per un coefficiente di maggiorazione come dalla seguente tabella.

Le pompe possono essere realizzate con materiali diversi da quelli di seguito elencati come variante e per poterne eseguire la fornitura dovrà ottenere l'approvazione scritta della Committente: corpo

girante in ghisa G25 o in acciaio al carbonio, albero in acciaio al carbonio. In ogni caso la qualità dei materiali dovrà sempre essere certificata ed approvata dalla Committente in sede di ordine.

Standard di qualità

- GRUNDFOS
- WILO
- KSB

7.6 Pompe di calore condensate ad aria a parziale recupero di calore

La presente specifica fornisce i criteri generali da seguire per la costruzione e la scelta di pompe di calore del tipo a condensazione ad aria monoblocco su unico basamento. Tali unità dovranno essere di tipo completamente assemblate, cablate e dotate di tutti i dispositivi o accessori richiesti dalla presente Specifica Tecnica e dalle normative in vigore.

Le unità dovranno risultare pronte al funzionamento previ gli allacciamenti del circuito frigorifero tra l'unità condensante e l'unità moto compressore, la carica di gas refrigerante, gli allacciamenti alla rete elettrica ed ai dispositivi di sicurezza esterni all'unità quali flussostati.

Sarà parte integrante della fornitura:

- circuito frigorifero;
- carica del refrigerante R410A;
- taratura e start-up;
- collaudo definitivo estivo.

Riferimento a norme specifiche

- UNI 8011 Impianti frigoriferi. Prescrizioni di sicurezza.
- UNI 8199 Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli
- impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- UNI 8383 Impianti frigoriferi a compressione. Modalità per l'ordinazione e prove.
- UNI 8724 Condensatori di fluidi frigoriferi raffreddati ad acqua.
- UNI 8773 Prova di compressori per fluidi frigoriferi.

Descrizione tecnica

Ogni refrigeratore d'acqua dovrà essere costituito da gruppi motocompressori della potenzialità totale richiesta. Le unità dovranno essere in grado di parzializzare la potenza resa di conseguenza a variazioni di carico frigorifero. L'unità dovrà essere costituita dai seguenti componenti principali:

- compressori ermetici del tipo scroll ad orbita rotante;
- sistema di lubrificazione;
- evaporatore;
- condensatore;
- sistema di recupero parziale del calore di desurriscaldamento;
- dispositivo di espansione;
- quadro di controllo con microprocessore;
- carica di refrigerante e di olio;
- modulo idraulico.

Compressore: i compressori dovranno essere preferibilmente di tipo o scroll ermetico ad accoppiamento diretto, con velocità di rotazione 1450 giri/min. I compressori dovranno essere provvisti di protezione elettrica incorporata interna tipo klixon e rubinetti sullo scarico del gas refrigerante; qualora i compressori funzionino in parallelo sulla stesso circuito frigorifero (al max due) dovranno esser dotati di linea equalizzatrice dell'olio.

Evaporatore e condensatore: l'evaporatore ed il condensatore dovrà essere del tipo a piastre saldo brasate in acciaio inox AISI 316. La batteria condensante dovrà essere trattata con sostanze anticorrosione per ambienti marini. Gli attacchi dovranno essere a saldare. L'evaporatore dovrà essere rivestito esternamente in materiale isolante in funzione anticondensa. La pressione massima di funzionamento lato acqua dovrà essere pari a 1050 kPA. La pressione di prova lato refrigerante dovrà essere pari a 2600 kPA.

Circuito/i frigorifero: ogni circuito frigorifero dovrà comprendere il rubinetto del liquido, la presa di carica, la spia del liquido, il filtro disidratatore, la valvola di espansione termostatica con equalizzazione esterna di pressione, trasduttori di alta e bassa pressione con lettura dei valori a display, pressostato di alta e valvola di sicurezza; carica di fluido frigorifero R407C od equivalente HFC ed olio in congelabile.

Quadro di controllo: il quadro di controllo con microprocessore dovrà essere installato sul gruppo e contenere tutte le apparecchiature di sicurezza e marcia richieste per funzionamento automatico. Il modulo dovrà essere dotato di un display con menù ad avanzamento che dovrà fornire i codici diagnostici per tutte le funzioni espletate dal modulo stesso. Il modulo dovrà disporre inoltre di una interfaccia integrale per la gestione a distanza del funzionamento. Il modulo di controllo dovrà garantire essenzialmente: a) le sicurezze sul sistema frigorifero controllando gli inconvenienti che possono sorgere sulla pressione del gas frigorifero e sulle temperature dell'olio e dell'acqua; b) le sicurezze sul motore controllando l'assorbimento di corrente elettrica su ciascuna delle 3 fasi fornendo una efficace protezione del motore nelle seguenti condizioni: sovraccarico all'avviamento e durante il funzionamento; micro-interruzioni sulla corrente elettrica di alimentazione; sfasamento, squilibratura o inversione delle fasi; c) la fornitura di tutte le verifiche diagnostiche e indicatori di funzionamento che permettono di analizzare le condizioni di funzionamento ed aiutano a prevenire e risolvere i potenziali problemi. In caso di scatto delle sicurezze il codice diagnostico dovrà essere messo in evidenza, insieme con l'ultimo codice.

Supporti antivibranti: i supporti dovranno essere del tipo a molle multiple calcolati in base al peso ed alle caratteristiche della sorgente di vibrazione. Essi dovranno essere applicati in opera tra il basamento delle unità e l'appoggio.

Versione silenziosa: il gruppo in versione silenziosa dovrà essere, inoltre, provvisto di pennellatura in lamiera rivestita internamente in materiale fonoassorbente con interposto materiale fonimpedente che racchiuda in modo completo e su tutti i lati il vano compressori rispetto al resto della macchina.

Modulo idraulico: il modulo idraulico dovrà essere comprensivo di serbatoio inerziale, completo di intercettazioni e by-pass, coppia di elettropompe di circolazione primaria provviste di valvole di intercettazione e ritegno, flussostato, vaso di espansione, valvola di sicurezza e gruppo di reintegro idrico.

Standard di qualità

- CLIMAVENETA
- FERROLI
- BLUE BOX

7.7 Tubazioni

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole. Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo. Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in

presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo. Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine. Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata. Nelle zone ove sono prescritti livelli sonori particolarmente bassi i supporti devono essere realizzati con adatti ammortizzatori in elastomero. L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

Tubazioni, giunzioni, curve raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso. Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione devono essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste. Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito. Il diametro del manicotto deve essere maggiore di almeno 4 centimetri al diametro esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata va riempita con idoneo prodotto a base di poliuretano espanso in opera.

Per l'esecuzione delle sigillature attraverso pareti e solai con caratteristiche REI devono essere utilizzati materiali omologati a tale scopo. Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al disotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura completi di rete antitopo. Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate, o se richiesto, in acciaio inossidabile. Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L.. Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa devono essere forniti completamente verniciati.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dall'Appaltatore. Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L.. Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti. Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione. Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione, comprese le eventuali controflange. Tutte le diramazioni, devono essere di tipo flangiato ognuna dotata di targhetta indicatrice.

Su tutte le tubazioni in PVC, PVC pesante, polietilene alta densità, polipropilene, devono essere previsti dei manicotti di dilatazione.

7.8 Materiali isolanti per tubazioni

L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione della D.L.. Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

Tutti i materiali isolanti utilizzati all'interno del fabbricato (comprese le eventuali finiture superficiali) dovranno essere provvisti di certificazione di resistenza al fuoco Classe 0 o 1, come di seguito specificato. Non è ammesso l'uso di sostanze organiche e putrescenti quali cartoni ondulati e simili. Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

coppelle in fibra di vetro

- densità non inferiore a 50 kg/m³
- resistenza al fuoco in classe 0
- conducibilità termica non superiore a 0,034 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C

coppelle in polistirolo espanso

- densità non inferiore a 25 kg/m³
- resistenza al fuoco in classe 1
- conducibilità termica non superiore a 0,041 W/m°C alla temperatura di riferimento di +20°C
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 50

coppelle in polistirene espanso

- densità non inferiore a 25 kg/m³
- resistenza al fuoco in classe 1
- conducibilità termica non superiore a 0,041 W/m°C alla temperatura di riferimento di +20°C
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 50

materassino in fibra di vetro

- densità non inferiore 25 kg/m³
- resistenza al fuoco in classe 0
- conducibilità termica non superiore a 0,037 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C

guaine a cellule chiuse, tipo per reti di acqua calda

- adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra +10°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi
- densità non inferiore a 40 kg/m³
- resistenza al fuoco in classe 1
- conducibilità termica non superiore a 0,042 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C

guaine a cellule chiuse, tipo per reti acqua refrigerata

- adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi
- densità non inferiore a 70 kg/m³
- resistenza al fuoco in classe 1
- conducibilità termica non superiore a 0,042 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo superiore a 2500 lastre a cellule chiuse, tipo per acqua refrigerata
- adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi

- densità non inferiore a 70 kg/m³
- resistenza al fuoco in classe 1
- conducibilità termica non superiore a 0,042 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo superiore a 2500

Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi caldi

Gli spessori minimi dell'isolamento, per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n.412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10, allegato B".

Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi refrigerati

Se non diversamente indicato negli altri elaborati di gara, gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua refrigerata o glicolata sono i seguenti:

nel caso di isolamento con coppelle

- 30 mm per tubazioni fino al DN 40 compreso
- 50 mm per tubazioni con DN superiore al DN 40

nel caso di isolamento con guaine a cellule chiuse.

- 19 mm per tubazioni di qualsiasi diametro

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterne e simili.

Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi freddi

Se non diversamente indicato negli altri elaborati di gara, gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua fredda (da acquedotto o simili) sono i seguenti:

nel caso di isolamento con coppelle

- 20 mm per tubazioni di qualsiasi diametro

nel caso di isolamento con guaine a cellule chiuse.

- 13 mm per tubazioni di qualsiasi diametro

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterne e simili.

Modalità di posa

La posa delle coppelle va eseguita a giunti sfalsati. Sulle tubazioni convoglianti acqua calda o vapore le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato. Sulle tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato ed i giunti stuccati con prodotto avente resistenza al fuoco Classe 1.

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dall'estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso. Nel caso in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo. I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

Si precisa che deve essere garantita la continuità completa di resistenza al passaggio del vapore per tutte le tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata; nei casi in cui i sistemi sopra descritti (coppelle in polistirolo con stuccatura e guaine) non offrano sufficiente garanzia (per esempio: curve, pezzi speciali, ecc.) la continuità della barriera a vapore va realizzata con guaine in PVC; non è ammesso l'uso di cartonfeltro bitumato, bende catramate, emulsioni bituminose.

Le tubazioni esposte agli agenti atmosferici o posate in luoghi particolarmente umidi (cunicoli e simili), vanno adeguatamente protette con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico, realizzato mediante benda catramata in doppio strato. Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica. Se è richiesta la protezione con lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio) questo deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 25 mm pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica. Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente in PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodi in plastica. Le testate vanno protette con mascherine di alluminio.

Se non diversamente indicato, saracinesche, valvole, ecc. delle reti acqua refrigerata e acqua fredda devono essere isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse. L'isolamento termico di dette componenti (per le reti di acqua refrigerata ovunque posate, e per le reti di acqua fredda limitatamente alle centrali) va protetto con scatole metalliche opportunamente sagomate apribili mediante clips. E' per questi casi previsto l'impiego di lastre a cellule chiuse sagomate. In corrispondenza delle flangiate l'isolamento termico va interrotto per una lunghezza tale da consentire la posa dei bulloni (almeno 70 mm); il giunto va protetto con opportuna scatola. Tutte le testate vanno protette con lamierini sagomati di opportuno spessore. Nel caso di protezione esterna in lamierino metallico, per le tratte di una certa lunghezza (indicativamente 10÷20 m, comunque in funzione della temperatura del fluido) vanno realizzati giunti di dilatazione di tipo telescopico per evitare deformazioni alla protezione stessa.

Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, tramite interposizione di materiale avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità
- vetro cellulare espanso
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc.. Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa. L'isolamento termico deve essere eseguito curando anche l'aspetto estetico, ossia realizzando una buona cilindratura esterna, curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.

L'isolamento termico dei serbatoi, degli scambiatori, vasi di espansione, separatori e componenti varie di una certa grandezza va eseguito con le stesse tecnologie sopra precisate ma ricorrendo a spessori e densità maggiori del coibente e a spessori maggiori dei materiali usati per la protezione. Inoltre ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza del fluido. L'identificazione di più circuiti utilizzanti fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

7.9 Materiali isolanti per canali

Tutti i canali devono essere completamente rivestiti per quei tratti ove si possa avere dispersione di calore o possibilità di formazione di condensa. Oltre che per scopi termici il rivestimento può essere richiesto come afonizzante.

L'isolamento termico va posato esclusivamente sulla superficie esterna del canale; è consentita la posa all'interno a scopo afonizzante solo previa autorizzazione e per brevi tratte.

Tutti i materiali isolanti utilizzati all'interno del fabbricato (comprese le eventuali finiture superficiali) dovranno essere provvisti di certificazione di resistenza al fuoco Classe 0 o 1, come di seguito specificato.

Non è ammesso l'uso di sostanze organiche e putrescenti quali cartoni ondulati e simili.

Spessori di isolamento dei canali convoglianti aria calda

Gli spessori minimi dell'isolamento, per i canali convoglianti aria calda, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n.412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10, allegato B.

Detti spessori sono rilevabili dalla tabella e dalle relative note riportate al precedente capitolo "Spessori dell'isolamento tubazioni convoglianti fluidi caldi". Qualora, negli altri elaborati di gara, siano previsti spessori superiori a quelli minimi di legge, dovranno essere adottati gli spessori maggiorati.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezioni esterne e simili.

Spessori di isolamento dei canali convoglianti aria fredda

Se non diversamente indicato negli altri elaborati di gara e nei capitoli riguardanti i rivestimenti afonizzanti, gli spessori dell'isolamento sono i seguenti:

- 25 mm nel caso di isolamento esterno con materassino in lana minerale trapuntato su carta "kraft" retinata alluminio

nel caso di isolamento esterno con materassino in lana minerale con o senza ulteriori protezioni:

- 30 mm nei tratti non esposti agli agenti atmosferici esterni
- 50 mm nei tratti esposti agli agenti atmosferici esterni.
- 19 mm nel caso di isolamento esterno con lastre a cellule chiuse
- 6 mm nel caso di isolamento interno con lastre a cellule chiuse.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante, escludendo eventuali impermeabilizzazioni, protezione esterne e simili.

Modalità di posa

La posa dei materassini in lana minerale va eseguita mediante incollaggio con apposito adesivo e successiva legatura con rete in acciaio zincata (maglia a triplice torsione) cucita con filo di ferro pure zincato. La posa delle lastre a cellule chiuse è pure eseguita mediante incollaggio con adesivo adatto, su tutta la superficie di contatto bordi compresi. Qualora lo spessore richiesto comporti l'impiego di due o più strati sovrapposti, i giunti devono essere sfalsati.

Sulle giunzioni longitudinali e trasversali deve essere applicato lo speciale nastro adesivo fornito dallo stesso costruttore delle lastre. I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice dell'isolante.

L'isolamento posato all'interno del canale a scopo afonizzante, deve essere costituito da lastre a cellule chiuse. Le lastre vanno fissate alle pareti interne del canale con adeguato collante e fissaggio delle estremità con lamierino ribordato.

Se espressamente richiesto, l'isolamento posato all'interno del canale a scopo afonizzante, può essere costituito da materassino in fibra di vetro trattato superficialmente con resine termoindurenti e rivestito, sulla superficie in contatto con il fluido convogliato, con lamierino zincato forato che impedisce lo sfaldamento delle fibre.

I canali esposti agli agenti atmosferici o posati in luoghi particolarmente umidi vanno adeguatamente protetti con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico, realizzato mediante PVC termosaldato di spessore non inferiore a mm 3.

Come detto per le tubazioni, il rivestimento protettivo esterno può essere in lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio). Tale lamierino, di spessore non inferiore a 0,6 mm, deve essere bordato e convenientemente sagomato in modo da aderire alle superfici sottostanti. Tutte le connessioni longitudinali devono essere sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Le connessioni trasversali devono essere sovrapposte di almeno 15 mm, pure fissate con viti in acciaio inossidabile. Il rivestimento in lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es: sigillante siliconico).

E' talvolta richiesta, a protezione del materassino in fibra di vetro, la finitura in foglio di alluminio retinato (carta tipo "kraft"), nastrato sulle giunzioni mediante nastro in alluminio autoadesivo. Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente di PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodini in plastica. L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico). Inoltre indicativamente ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza.

L'identificazione del circuito deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di numero romano. Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali. Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

7.10 Cassonetti di estrazione e torrini

Cassonetti aspiranti

Per i cassonetti aspiranti, in riferimento all'involucro, al ventilatore, al motore ed, eventualmente, al filtro assoluto valgono le prescrizioni della specifica relativa alle centrali di trattamento aria.

Torrini di estrazione

I torrini saranno del tipo con uscita dell'aria orizzontale costituiti essenzialmente da:

- basamento boccaglio;
- gruppo motore/ventola;
- coperchio supporto.

Tutte le parti metalliche saranno in acciaio zincato a bagno. Il motore sarà di tipo a rotore esterno protezione IP 44, isolamento classe F, con morsettiera riportata all'esterno del ventilatore in apposite scatole stagne. Il complesso motore/ventola sarà equilibrato staticamente e dinamicamente.

Ventilatori assiali

I ventilatori assiali saranno del tipo adatti per montaggio su canale in lamiera metallica e saranno costituiti essenzialmente da:

- supporto in acciaio verniciato a fuoco con giunzioni a flangia.
- ventole in alluminio o acciaio verniciato a fuoco;
- griglia di protezione e supporti motore in acciaio zincato;
- motore elettrico a 6 poli di tipo chiuso in classe di protezione IP 43 costruito in alluminio con alimentazione 380V trifase.

Standard di qualità

- DYNAIR
- NICOTRA
- WOODS

7.11 Apparecchiature antincendio

Cassette antincendio

Le cassette antincendio da interno saranno del tipo con naspi DN 25 cadauna contenente le apparecchiature descritte di seguito. Le cassette, a seconda delle esigenze di installazione, potranno essere del tipo ad incasso o del tipo da esterno per applicazione a parete e saranno realizzate in acciaio zincato verniciato; nel caso in cui gli idranti siano installati all'esterno dell'edificio e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente, le cassette di contenimento dovranno essere realizzate in vetroresina con sportello frontale di accesso (dim. 50 x 50 cm).

Qualora necessario per l'installazione le cassette potranno essere del tipo a colonnina.

Gruppi di attacco autopompa VVF

I gruppi di attacco autopompa VV.F saranno del tipo monoblocco a luce totale di passaggio, costruiti in ghisa e bronzo, completi di saracinesca di sezionamento, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza e scarico, telaio, cassetta di contenimento in lamiera e portello di alluminio, mod. VV.F UNI 70.

Idranti a colonna fuori terra

Gli idranti a colonna fuori terra saranno del tipo incongelo con scarico automatico e saranno costituiti da:

- colonna esterna con cappello, in ghisa
- colonna sotto suolo in ghisa
- scatola in ghisa
- tubo ascendente in acciaio
- bocche nel numero e del tipo indicato negli schemi allegati.

L'albero, la sede e gli attacchi saranno in bronzo. La colonna esterna dovrà essere verniciata, tutte le altre parti di ghisa saranno catramate a caldo.

Manichette in cassetta a muro uni 45

Le manichette in cassetta a muro (UNI 45) dovranno essere in tubo di nylon della lunghezza di 30 mt. complete di lancia in rame lucido e raccordo in bronzo adatto per attacco alla bocca dell'idrante a colonna. Il complesso lancia-manichetta-raccordo dovrà essere alloggiato in cassetta delle caratteristiche descritte in precedenza.

Naspi a cassetta

Naspi in cassetta a muro da interno (UNI 25) saranno costituiti da cassetta verniciata di colore rosso epossidica, rullo rotante girevole con tubo semirigido di poliestere gommato di diametro 25 mm con pressione di scoppio 50 bar lunghezza 20 mt, valvola di intercettazione in entrata fissabile in ogni posizione all'interno della cassetta, lancia a tre posizioni.

Standard di qualità

- BOCCIOLONE
- Altre marche equivalenti

7.12 Apparecchi sanitari e rubinetteria

I lavabi, i bidet, gli orinatoi e gli eventuali accessori saranno esclusivamente di porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e coperture in smalto durissimo brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C circa, che assicuri una profonda compenetrazione fra smalto e massa e ne impedisca la cavillatura.

Il materiale sarà quindi porcellana dura (detta comunemente vitreous-china) così come risulta classificata e definita dalla norma di unificazione UNI 4542 “Apparecchi sanitari di materiali ceramici; classificazione e definizione dei materiali”.

I pilozzi saranno esclusivamente prodotti ceramici costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da forte spessore di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da smalto di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C circa. Il materiale sarà quindi gres porcellanato (detto comunemente fire-clay) così come definito dalla citata norma UNI 4542. Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Ogni apparecchio dovrà essere marchiato con il nome del costruttore, che attesta la qualità.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed è ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone od in acciaio inox. La sede di fissaggio di tali viti (sia a muro che pavimento) sarà costituita da tasselli metallici ad espansione o da altri sistemi, comunque di assoluta garanzia di stabilità.

Le rubinetterie saranno costruite in modo da ridurre al minimo, per quanto possibile, l'intervento di personale specializzato per la manutenzione e la sostituzione delle parti di ricambio. Le rubinetterie installate sui diversi apparecchi facenti parte di uno stesso gruppo saranno (se non diversamente disposto) della stessa serie. Le rubinetterie ed accessori corrisponderanno al minimo alle prescrizioni delle norme di unificazione UNI 7014/ 7026-72. La massa non presenterà difetti di fusione o di lavorazione, né soffiature. I pezzi ottenuti per stampaggio saranno normalizzati mediante opportuno trattamento termico per eliminare l'incrudimento e migliorarne le caratteristiche meccaniche. Alla prova di schiacciamento gli elementi stampati non presenteranno incrinature o fessurazioni.

Durante i lavori, sul corpo dei rubinetti da incasso, sarà montato un idoneo cappuccio che consenta all'installatore di incassare il rubinetto alla giusta profondità e protegga il rubinetto stesso durante l'esecuzione dei successivi lavori murari.

In generale ogni apparecchio sanitario sarà completo di:

- collegamento in ottone cromato fra le rubinetterie e le tubazioni eseguito mediante
- appositi raccordi a premistoppa sintetici, completi di rubinetto e filtro;
- sifone di ispezione del diametro minimo 1¼” completo di piletta;
- tubo di collegamento in ottone cromato, con la conduttura di scarico, munito di rosone a muro; il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio avranno diametro interno non inferiore a 1¼”.

Lavabi con rubinetti automatici

I lavabi saranno in vitreous-china, conformi alle caratteristiche di cui alla specifica generale.

Ogni lavabo sarà corredato di:

- gruppo di miscela di tipo termostatico a comando elettronico con funzionamento ed avvicinamento per erogazione acqua calda, fredda o miscelata, con bocca fissa sul bordo dell'apparecchio, dotato di rompigitto, diametro ½” completo di alimentazione con stabilizzatore elettronico;
- piletta di scarico e troppo pieno diametro 1 ¼ “ con dispositivo di scarico a griglia in ottone cromato;
- sifone di scarico a bottiglia diametro 1 ¼” di tipo regolabile completo di raccordo in ottone cromato e rosone a muro;

- tubetti di raccordo sottolavabo a parete di tipo rigido, completi di rubinetti di intercettazione con filtro.

Lavabi normali

I lavabi saranno in vitreous-china conforme alle caratteristiche di cui alla specifica generale. Le dimensioni saranno quelle indicate sui disegni architettonici, con colonna, con mensole tipo nascosto per fissaggio alla parete. Ogni lavabo sarà corredato di:

- gruppo di miscela di tipo monocomando per erogazione acqua calda, fredda o miscelata, con bocca fissa sul bordo dell'apparecchio, dotato di rompigitto, diametro 1/2";
- piletta di scarico e troppo pieno diametro 1 1/4 " con dispositivo di scarico a salterello e comando sulla bocca di erogazione;
- sifone di scarico a bottiglia diametro 1 1/4" di tipo regolabile completo di raccordo in ottone cromato e rosone;
- tubetti di raccordo sottolavabo a parete completi di rubinetti di intercettazione con filtro.

Vasi con cassetta da incasso

I vasi saranno in vitreous-china di tipo sospeso conforme alle caratteristiche di cui alla specifica generale. Le dimensioni complessive d'ingombro del vaso saranno quelle indicate sui disegni architettonici, per fissaggio a pavimento mediante viti e tasselli. La cassetta di scarico sarà in PVC del tipo da incasso, completa di frontali e pulsante di comando in acciaio inox. Ogni vaso sarà completo di:

- batteria interna per la cassetta a funzionamento silenzioso, sicurezza di scarico e troppo pieno;
- rubinetto d'intercettazione cromato, a squadra da 3/8", per la cassetta con raccordo e rosone a parete;
- sedile pesante tipo chiuso rivestito in resina poliestere, completo di coperchio, viti, cerniere e galletti di fissaggio in ottone cromato;
- staffe di sostegno viti e tasselli per fissaggio a parete.

Pilozzi

I pilozzi saranno in fire-clay conforme alle caratteristiche di cui alla specifica generale. Le dimensioni saranno quelle indicate sui disegni architettonici. Ogni pilozzo sarà corredato di:

- gruppo di miscela di tipo monocomando per erogazione acqua calda, fredda o miscelata, con bocca a collo girevole, diametro 1/2";
- piletta di scarico e troppo pieno diametro 1 1/4 " con tappo di gomma e catenella;
- sifone di scarico a bauletto diametro 1 1/4" di tipo regolabile completo di raccordo a parete con rosone;
- mensole di sostegno a parete di tipo nascosto in acciaio inox;
- n.2 rubinetti d'intercettazione da incasso e cappuccio chiuso cromato.

Servizi igienici per handicappati

I servizi igienici dovranno essere realizzati secondo la vigente normativa, comprendente:

- N. 1 lavabo in porcellana (vitreous-china) per disabili delle dimensioni di 65x43cm completo di:
 - o × appoggiamiento;
 - o × mensola pneumatica per l'inclinazione;
 - o × barra di controllo;
 - o × sifone con tubo flessibile;
 - o × piletta di scarico a deflusso libero con tappo;

- × accessori per il montaggio.
- N. 1 gruppo miscelatore monocomando, per lavabo disabili del tipo a pedale o a parete diametro 1/2", completo di
 - × tubazioni flessibili in entrata ed uscita;
 - × bocca di erogazione;
 - × filtri;
 - × valvole di regolazione per la miscelazione progressiva dell'acqua;
 - × rubinetti d'intercettazione;
 - × accessori per il montaggio.
- N. 1 vaso in porcellana (vitreous.china) con sifone incorporato, tipo per disabili, completo di:
 - × sedile specifico con apertura anteriore;
 - × cassetta di scarico a zaino, completa di batteria interna con comando a pulsante;
 - × rubinetto a squadra d'intercettazione;
 - × accessori per il montaggio.
- N. 1 distributore elettronico di sapone liquido in plastica antiurto con funzionamento ad avvicinamento completo di:
 - × sensore a raggi infrarossi;
 - × amplificatore elettronico;
 - × motore;
 - × pompa;
 - × valvola antigocciolo;
 - × vetrovisore di livello;
 - × accessori per il montaggio;
- N. 1 asciugamano elettronico a parete ad aria calda costante, in materiale plastico antiurto con funzionamento ed avvicinamento completo di:
 - × sensore a raggi infrarossi;
 - × amplificatore elettronico;
 - × ventilatore completo di motore;
 - × resistenza elettrica;
 - × accessori per il montaggio.
- N. 1 gruppo corrimano realizzati in tubo di acciaio da 1" rivestito e verniciato con materiale plastico antiusura composto da:
 - × corrimani verticali fissati al pavimento ed al soffitto ed opportunamente controventati alle pareti;
 - × corrimano orizzontale continuo fissato lungo l'intero perimetro del locale, ad eccezione dello spazio interessato dal lavabo e dalla porta posta a 0,80mt dal pavimento ed a 0,05mt dalle pareti;
 - × maniglione di appoggio;
 - × portacarta da incasso in porcellana;
 - × campanello elettrico di tipo con comando e cordone con suoneria riportato in ambiente al fine di recepire l'immediata richiesta di assistenza.

Dovranno essere inclusi in questa sezione di lavoro tutte le opere ed i materiali secondo le indicazioni del DPR n.384 e provvedimenti successivi, nonché tutti gli eventuali componenti che potrebbero migliorare l'uso del locale igienico per disabili, anche se non chiaramente menzionati nella presente specifica e nel computo metrico.

Standard di qualità

- IDEAL STANDARD
- BOCCHI
- DOLOMITE

7.13 Impianto VRV

L'impianto a volume di refrigerante variabile (VRF) funzionante ad inverter in pompa di calore dovrà comprendere unità esterne, unità interne, tubazioni di collegamento adducenti gas refrigerante (R410A) allo stato liquido e gassoso, cavi di collegamento di segnale e impianto elettrico di potenza.

Le unità esterne sono dotate di uno o più compressori scroll (in base alla potenza termofrigorifera erogata) controllato mediante controllo PI variabile che utilizza sensori di pressione del refrigerante per fornire una gestione degli inverter. Le unità esterne possono alimentare fino a 64 unità interne di tipo e capacità differenti in base ad un rapporto del 50-130%.

Le unità esterne possono essere più di una collegate in serie e gestite con avvio sequenziale con Duty Cycling per uniformare i tempi di lavoro e allungarne la vita operativa. Gli attacchi delle tubazioni di rame devono essere eseguiti con saldobrasature. Gli scambiatori hanno trattamento anticorrosione.

La carica del gas refrigerante calcolato in base allo sviluppo delle tubazioni avviene in maniera automatica con allarme di scarico. Deve essere prevista l'autodiagnostica e la memorizzazione automatica delle informazioni.

I giunti delle tubazioni devono essere eseguiti mediante Refnet. Tutte le saldobrasature devono essere "soffiate" con gas azoto al fine di eliminare o limitare la formazione di scorie.

Tra le unità interne e quelle esterne deve essere passato un cavo di segnale ad entra-esce per consentire la gestione centralizzata dell'intero impianto. Per le caratteristiche del cavo seguire le indicazioni della casa costruttrice.

Il valore di COP, riferito ad una temperatura interna di 27 °C b.s. (19 °C b.u.) ed una temperatura esterna di 35 °C, deve essere superiore a 3.5.

Il valore di COP minimo, riferito ad una temperatura interna di 20° b.s. ed una temperatura esterna di 7 °C b.s. (6 °C b.u.), deve essere superiore a 4.1.

Le lunghezze delle tubazioni ed il loro dislivello massimo devono essere verificate e concordate con il fornitore dell'impianto.

Le unità interne sono del tipo canalizzato, a pavimento e a parete, tutte complete di filtro di tipo elettrostatico, facilmente manutenibile. Le specifiche tecniche sono relative a normali condizionatori ad espansione diretta. Le unità interne canalizzate hanno la possibilità di controllare con inverter il ventilatore onde garantire i valori ottimali di portata/prevalenza. I livelli di pressione sonora di ogni unità non devono superare i 36 dB(A).

Standard di qualità

- DAIKIN
- MITSUBISHI

ALLEGATO: trattamento psicometrico dell'aria primaria.