



Comune di Montale

Provincia di Pistoia

NUOVA SEDE DI PROTEZIONE CIVILE E NUOVO MAGAZZINO COMUNALE

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Committente

Comune di Montale

Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Michele Rosi

Progetto

Progetto architettonico

METROOFFICE ARCHITETTI

Arch. Fabio Barluzzi
Arch. Barbara Ponticelli

Strutture



Ing. Leonardo Catarzi

Impianti



Ing. Leonardo Catarzi

Consulenza geologica



Geol. Luca Gardone

OGGETTO DELL'ELABORATO:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE - Impianti meccanici

TAVOLA:

REL-14_3-PFTE-PR-14_3

Formato tavola: **ISO A4**

REV. **00**

Data: **02/02/2026**

	Data	Emissione
1	02/02/26	TERZA EMISSIONE

SOMMARIO

SOMMARIO.....	2
GENERALITÀ.....	3
DISCIPLINARE TECNICO.....	4
SCHEDE TECNICHE	4
IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUA DI ACQUEDOTTO	4
VASI ESPANSIONE	4
POMPA DI SCARICO CONDENSA	5
TUBAZIONI E VALVOLAME	5
TUBAZIONI TIPO “GELIDUS” COIBENTATE PER GAS REFRIGERANTE	16
CANALI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	17
ISOLAMENTI TERMICI DI TUBAZIONI, CANALI ED APPARECCHIATURE	28
SISTEMI A FLUSSO DI REFRIGERANTE VARIABILE A RECUPERO CALORE	32
CONDIZIONATORI AUTONOMI A PIÙ SEZIONI (SPLIT SYSTEM).....	37
POMPA DI CALORE PER PRODUZIONE ACS.....	39
SISTEMI A FLUSSO DI REFRIGERANTE VARIABILE IN POMPA DI CALORE.....	41
VENTILATORI CENTRIFUGHI.....	46
REGOLAZIONE IMPIANTI.....	47
APPARECCHI PER USI IGIENICO-SANITARI	61

GENERALITÀ

Il presente disciplinare, che costituisce parte integrante della documentazione redatta a livello di PFTE, definisce le caratteristiche tecniche di tutte le apparecchiature che comporranno gli impianti meccanici (climatizzazione, produzione vapore, produzione aria compressa, ecc...) ed idricosanitari a servizio del fabbricato oggetto di intervento.

Si ricorda che il PROGETTO ESECUTIVO contiene le indicazioni fondamentali per

Tutte le apparecchiature dovranno essere sottoposte ad approvazione della Scrivente e della Direzione Lavori, prima di essere ordinate dalla Ditta Appaltatrice.

DISCIPLINARE TECNICO

SCHEDE TECNICHE

IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUA DI ACQUEDOTTO

L'impianto di trattamento si deve riferire alla norma UNI-CTI 8065 per la buona conservazione degli impianti e per il risparmio energetico. Sarà costituito da:

- filtrazione micrometrica di sicurezza per il trattamento di impurità solide in sospensione quali sabbia, scaglie di ruggine, ecc. fino a 100µm, che possano danneggiare le apparecchiature idrauliche e provocare fenomeni di 'corrosione sotto deposito.
- Il filtro sarà anche idoneo alla filtrazione di acqua potabile conformemente al DPR 443/90, alla legge 46/90, alle norme UNI 10304 e norme UNI-CTI 8065 e permetterà l'erogazione di acqua filtrata anche durante la fase di lavaggio;
- sistema di dosaggio di un prodotto anticorrosivo ed antincrostante in quantità proporzionale al consumo di acqua, con contatore ad impulsi per il comando volumetrico diretto di pompe dosatrici a contatore o indiretto di pompe qualunque tramite centralina, serbatoio per additivi completo di basamento, pompa dosatrice e sonda di livello minimo a protezione del funzionamento della pompa.
- addolcimento dell'acqua di riempimento e reintegro fino al valore prescritto dalla norma (15°F) con addolcitore automatico a scambio di basi a colonna programmabile a tempo per un periodo di rigenerazione massimo di 1 volta al giorno e minimo di 1 volta alla settimana. L'addolcitore sarà completo di sistema di miscelazione a pressione compensata con valvola miscelatrice per consentire l'erogazione di acqua alla durezza desiderata.

VASI ESPANSIONE

Normativa di riferimento

I vasi di espansione saranno realizzati ed installati in accordo al D.M. 1.12.75 e successivi aggiornamenti.

Descrizione dei materiali

Vaso d'espansione autopressurizzato

Caratteristiche costruttive

Il vaso d'espansione sarà di tipo cilindrico orizzontale o verticale, realizzato in acciaio di qualità, zincato a caldo e completo di staffe o piedi di appoggio.

Il sistema d'espansione, oltre che dei dispositivi di sicurezza e controllo previsti dal D.M.1.12.75, sarà completo di:

- sistema di reintegro acqua addolcita
- separatore d'aria

Il vaso d'espansione sarà omologato INAIL e marchiato CE.

Vasi d'espansione chiusi a membrana pressurizzati

Caratteristiche costruttive

I vasi d'espansione saranno di tipo cilindrico verticale o orizzontale, realizzati in acciaio di qualità, verniciati a fuoco, completi di piedini.

I vasi d'espansione saranno omologati INAIL e marchiati CE.

Dati richiesti in fase di installazione

L'Appaltatore dovrà verificare il dimensionamento di tutti i sistemi d'espansione oggetto dell'appalto prima della loro installazione.

POMPA DI SCARICO CONDENSA

È costituita da un insieme monoblocco integrante una pompa ed un blocco di rilevazione del tipo a galleggiante, da collegare direttamente alla tubazione di scarico o alla bacinella di raccolta condensa.

Il blocco di rilevazione consentirà la segnalazione di 3 livelli all'interno del serbatoio di cui quello inferiore sarà usato per l'arresto della pompa, quello centrale per l'accensione e quello superiore per l'invio di un allarme.

TUBAZIONI E VALVOLAME

Specifiche tecniche dei componenti

Tubazione di alimentazione principale

L'alimentazione principale, nel caso di derivazione da pubblico acquedotto, comprenderà:

saracinesca principale di intercettazione posta immediatamente a valle del contatore (di competenza dell'Ente erogatore);

tubazione principale di alimentazione fino al locale tecnico ove saranno collocate le apparecchiature descritte di seguito; tale tubazione dovrà essere collocata in modo adeguato al fine della protezione antigelo; in casi particolari, limitatamente a brevi percorsi non protetti, potrà essere applicato alla tubazione, ed agli eventuali accessori, un cavo scaldante opportunamente dimensionato;

saracinesca di intercettazione della tubazione principale in arrivo al locale tecnico, di diametro coerente con quello della tubazione;

manometro di controllo della pressione di rete con rubinetto di intercettazione a sfera da 1/2".

Filtro dissabbiatore

Immediatamente a valle della saracinesca di intercettazione del disconnettore, all'interno del locale tecnico previsto in progetto, dovrà essere installato un filtro dissabbiatore dotato di elemento filtrante in materiale sintetico per particelle di diametro fino a 3micron e capacità di accumulo di almeno 1l, con cestello trasparente e scarico di fondo a comando manuale.

Il filtro dovrà essere dimensionato in modo da contenere la perdita di carico entro un massimo di 10 kPa.

Il filtro sarà corredato di:

imbuto di raccolta convogliato alla rete di scarico;

saracinesche di intercettazione e by-pass per manutenzione;

cartuccia filtrante di ricambio;

manometro di controllo della pressione a valle del filtro con rubinetto di intercettazione da 1/2".

Realizzazione della rete tubazioni

Il dimensionamento della rete tubazioni dovrà essere verificato in funzione dell'effettivo percorso e delle caratteristiche chimico-fisiche dei fluidi da convogliare.

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere installate preferibilmente secondo i disegni di progetto; in ogni caso esse dovranno essere posate in piano, salvo la minima pendenza necessaria allo sfogo dell'aria (non superiore al 1%), quanto più possibile parallelamente alle murature principali e/o agli assi di simmetria dell'edificio.

In ogni caso le tubazioni dovranno essere fissate rigidamente alle strutture portanti dell'edificio; inoltre, esse dovranno essere dotate di giunti di dilatazione, preferibilmente di tipo a soffietto in acciaio armonico, in tutti i tratti rettilinei eccedenti i 10m.

Nei percorsi verticali dovranno essere adottate staffe o collari di supporto in profilato di acciaio zincato; nei punti di contatto tra staffaggio e tubazioni dovranno essere interposte guarnizioni in neoprene compatto; la distanza tra supporti attigui non dovrà essere superiore a 2m.

Nei percorsi orizzontali le tubazioni saranno appoggiate su profilati in acciaio zincato posti trasversalmente all'asse longitudinale, dotati di selle di supporto con interposizione di guarnizione in neoprene compatto; la distanza tra supporti attigui sarà inferiore ai 3m.

Negli attraversamenti di muri, solai, pareti divisorie, le tubazioni dovranno essere ulteriormente isolati dalle strutture murarie mediante interposizione di pannelli rigidi di lana minerale pressata, di 4cm di spessore minimo; tali pannelli dovranno eccedere da ambo i lati oltre lo spessore dell'attraversamento per almeno 20cm.

In tutti i casi di collegamento delle tubazioni a pompe di circolazione, od altre macchine generanti vibrazioni, dovranno essere adottati giunti antivibranti.

In fase di montaggio ogni tronco di tubazione dovrà essere accuratamente pulito sul lato interno e, nei periodi di sospensione dei montaggi, dovranno essere sigillate le estremità aperte delle reti tubazioni già installate, ad evitare intromissioni accidentali di corpi estranei.

In caso di reti tubazioni costituenti circuito chiuso, ed in tutti i casi di possibile formazione di sacche d'aria all'interno di dette reti, dovranno essere realizzati sistemi di sfiato automatico o manuale; tali sistemi, se non diversamente specificato saranno costituiti da barilotti di raccolta dell'aria, collegati superiormente ai punti alti delle tubazioni, dotati di tubazione di scarico con rubinetto manuale, in posizione accessibile, o scaricatore automatico d'aria intercettabile.

Nei punti bassi dovranno inoltre essere previsti e realizzati rubinetti di scarico per lo spurgo delle impurità e fanghi che dovessero formarsi nel tempo; dovrà inoltre essere assicurata la possibilità di vuotare completamente l'impianto mediante apertura dei necessari rubinetti, opportunamente posizionati.

Tutte le tubazioni di spurgo degli impianti, siano esse di sfiato dei punti alti che di scarico dei punti bassi, dovranno essere convogliate in adeguate tubazioni di scarico, dotate di imbuti fissi di raccolta, collegate alla rete di scarico generale dell'edificio.

In caso di tubazioni per adduzione di acqua fredda di consumo, sia essa alimentata da acquedotto che da autoclave, dovranno essere adottati ammortizzatori di colpo d'ariete sulla sommità di ciascuna colonna montante o diramazione principale; gli ammortizzatori saranno di tipo costruito specificatamente allo scopo con sistema di ammortizzamento a molla e frizione.

Tutte le tubazioni dovranno essere identificabili dall'esterno; allo scopo dovranno essere applicate all'esterno delle stesse fasce colorate di larghezza minima di 10cm, intervallate a distanza massima di 4m; i diversi colori delle fasce anzidette contrassegneranno i percorsi secondo il seguente criterio:

- colore rosso acqua calda primaria di caldaia
- colore blu acqua refrigerata primaria
- colore verde acqua fredda di consumo (acquedotto)
- colore azzurro acqua di raffreddamento (torre)
- colore arancio acqua circuito ventilconvettori
- colore giallo gas combustibile metano

In prossimità delle fasce colorate sopra descritte dovranno essere applicate frecce indicanti il senso del flusso del fluido convogliato; le frecce dovranno avere lunghezza minima di 20cm e larghezza minima di 5cm.

Tubazioni in acciaio al carbonio

Saranno prevalentemente utilizzate per il convogliamento di fluidi termovettori in circuito chiuso.

Se non diversamente specificato in progetto saranno utilizzate tubazioni in acciaio trafilato senza saldatura "Mannesmann"; la raccorderia sarà del tipo unificato per saldatura di testa con sistema ossiacetilenico o all'arco elettrico.

Le tubazioni saranno fornite in cantiere in verghe e le relative giunzioni potranno essere eseguite mediante:

saldatura per fusione di testa, ossiacetilenica per diametri fino a 1"1/2

saldatura per fusione di testa ad arco elettrico per diametri superiori a 1"1/2;

vite e manicotto filettato, con interposizione di guarnizione di tenuta per diametri fino a 2"

flangia e controflangia con interposizione di guarnizione di tenuta per diametri superiori a 2".

Nel caso di giunzione delle tubazioni mediante saldatura di testa dovranno essere rispettate le coincidenze fra gli assi delle rispettive verghe se di uguale diametro, mentre nel caso di diametri diversi dovrà essere assicurata la corrispondenza sul lato inferiore della tubazione; il raccordo tra le tubazioni di diverso diametro dovrà essere realizzato con raccordo tronco-conico avente angolo massimo di 20° rispetto all'asse longitudinale della tubazione; tali criteri esecutivi dovranno essere mantenuti su tutte le saldature di testa, compresi raccordi, diramazioni, riduzioni, ecc.

Tutte le saldature delle tubazioni e relativi raccordi dovranno essere eseguite da personale specializzato, in possesso del certificato di qualifica di "saldatore" relativo al tipo di saldatura adottata; la saldatura dovrà avvenire a regola d'arte, soltanto dopo accurata preparazione dei lembi di saldatura, e comprenderà nell'ordine:

pulizia accurata dei lembi di saldatura con apposita spazzola in acciaio, fino ad ottenere il metallo lucido, per una larghezza di 5cm;

rettifica con lima bastarda delle circonferenze dei tubi in modo da assicurare il contatto continuo e regolare dei lembi da saldare;

il metallo d'apporto dovrà essere completamente ed omogeneamente fuso con il metallo costituente i lembi di saldatura, formando un cordolo regolare in rilievo rispetto alla superficie esterna della tubazione, per una larghezza minima di 3 volte lo spessore delle tubazioni.

il cordolo di saldatura dovrà essere accuratamente pulito mediante spazzolatura da residui, ossidi e scorie di saldatura per una larghezza non inferiore a 10cm.

Successivamente tutte le tubazioni nere ed i relativi accessori dovranno essere pulite e sgrassate, mediante procedimenti meccanici e chimici, e successivamente verniciate con doppia mano di vernice sintetica antiruggine. Le due mani di vernice dovranno avere colore differente ed essere chiaramente distinguibili.

A discrezione della D.LL. potrà essere richiesta la realizzazione di staffe forate, saldate direttamente sulle tubazioni, per il collegamento equipotenziale delle masse metalliche costituenti l'impianto alla rete di terra generale; tali staffe dovranno essere di dimensioni tali da non essere coperte dall'isolamento termico, ed il

collegamento ai conduttori di terra sarà realizzato mediante bulloni e dadi zincati opportunamente dimensionati.

Tubazioni in acciaio zincato

Saranno prevalentemente utilizzate per il convogliamento di fluidi termovettori in circuito chiuso, o fluidi di consumo per uso igienico; il loro impiego, se non diversamente specificato, sarà limitato ai diametri inferiori a 4".

Se non diversamente specificato in progetto saranno utilizzate tubazioni in acciaio trafilato senza saldatura, sottoposte a procedimento di zincatura in bagno; la raccorderia sarà del tipo in ghisa malleabile filettata, anch'essa sottoposta a procedimento di zincatura a bagno.

Le tubazioni saranno fornite in cantiere in verghe e le relative giunzioni potranno essere eseguite esclusivamente mediante filettature vite-manicotto, con interposizione di guarnizione di tenuta sul filetto costituita da fibre di canapa o, preferibilmente, nastro in PTFE.

In qualsiasi caso non saranno accettate saldature per fusione realizzate sulle tubazioni zincate. A discrezione della D.LL. potrà essere richiesta la realizzazione di staffe forate, accoppiate mediante collare a pressione, o fascetta a vite, direttamente sulle tubazioni, per il collegamento equipotenziale delle masse metalliche costituenti l'impianto alla rete di terra generale; tali staffe dovranno essere di dimensioni tali da non essere coperte dall'isolamento termico previsto, ed il collegamento ai conduttori di terra sarà realizzato mediante bulloni e dadi zincati opportunamente dimensionati.

Tubazioni in rame ricotto

Se non diversamente specificato in progetto la raccorderia sarà con estremità lisce a bicchiere per saldobrasatura capillare mediante sistema ossiacetilenico.

Le tubazioni saranno fornite in cantiere in verghe o rotoli, e le relative giunzioni potranno essere eseguite mediante:

- saldobrasatura capillare ossiacetilenica, con metallo d'apporto in lega d'argento, utilizzando i raccordi a bicchiere;
- raccordi a compressione per diametri esterni del tubo fino a 18mm;

Nel caso di giunzione delle tubazioni mediante saldatura dovranno essere rispettate le coincidenze tra gli assi delle rispettive verghe se di uguale diametro, mentre nel caso di diametri diversi dovrà essere assicurata la corrispondenza sul lato inferiore della tubazione; il raccordo tra le tubazioni diverso diametro dovrà essere realizzato con raccordo troncoconico avente angolo massimo di 20° rispetto all'asse longitudinale della tubazione; tali criteri esecutivi dovranno essere mantenuti su tutte le saldature, compresi raccordi, diramazioni, riduzioni, ecc.

Tutte le saldature delle tubazioni e relativi raccordi dovranno essere eseguite da personale specializzato, in possesso del certificato di qualifica di "saldatore" relativo

al tipo di saldatura adottata; la saldatura dovrà avvenire a regola d'arte, soltanto dopo accurata preparazione dei lembi di saldatura, e comprenderà nell'ordine:

- pulizia accurata dei lembi di saldatura con apposita spazzola in acciaio, fino ad ottenere il metallo lucido, per una larghezza di 5cm;
- rettifica con lima bastarda delle circonferenze dei tubi in modo da assicurare il contatto continuo e regolare dei lembi da saldare, e asportazione delle sbavature conseguenti al taglio del tubo;
- il metallo d'apporto dovrà essere completamente ed omogeneamente penetrato nel raccordo a bicchiere;
- il cordolo di saldatura dovrà essere accuratamente pulito mediante spazzolatura da residui, ossidi e scorie di saldatura per una larghezza non inferiore a 10cm.

Per diametri esterni dei tubi fino a 18mm è ammessa la curvatura del tubo, con raggio di curvatura minimo pari a 5 volte il diametro del tubo, realizzata mediante curvatubi meccanico. Il tubo piegato non dovrà presentare schiacciamenti in prossimità delle curve e la sua sezione dovrà essere regolare ovunque. Tubazioni in rame tipo gelidus per gas refrigerante

La posa delle tubazioni relative al circuito gas frigorifero dovrà essere eseguita a regola d'arte, garantendo la non interferenza con altre tipologie d'impianto (elettrico, idraulico, ecc) e rispettando i criteri di seguito elencati.

- Lo staffaggio delle tubazioni dovrà avvenire a strutture di staffaggio apposite non facenti parte di altre categorie impiantistiche come passerelle elettriche, tubazioni idrauliche, pendinature o parti di controsoffitti o qualunque altro tipo di struttura non facente parte dell'impianto ad espansione diretta. Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante tassellatura con staffe di sostegno alla struttura del fabbricato previa autorizzazione della DD.L. o della Committenza. In alternativa è consentita la posa di passerelle per il transito delle tubazioni al loro interno. Il passo dello staffaggio dovrà essere il più regolare possibile e determinato dalle dimensioni e dal peso delle tubazioni e in ogni caso non superiore a 5m. In caso di installazione di giunzioni saldate, dovrà essere previsto lo staffaggio della tubazione in corrispondenza del giunto.
- Nel caso di installazione sotto il pavimento flottante, dovrà essere rispettata la struttura del pavimento, garantendone la rimozione senza che questo comporti danneggiamenti all'impianto. Valgono comunque tutte le indicazioni riportate al punto precedente. La Ditta installatrice dovrà individuare eventuali punti critici nei quali realizzare botole d'ispezione e darne comunicazione alla DD.L. o alla Committenza.
- Dovrà essere evitata la posa delle tubazioni in posizioni tali che impediscano l'ispezione di elementi appartenenti ad altre categorie d'impianto.
- La posa dovrà avvenire in modo da non creare curve o percorsi non necessari e garantendo il corretto funzionamento dell'impianto. A tale proposito, per diametri esterni dei tubi fino a 18mm è ammessa la curvatura del tubo, con raggio di curvatura minimo pari a 5 volte il diametro del tubo, realizzata mediante curvatubi meccanico. Il tubo piegato non dovrà presentare schiacciamenti in prossimità delle curve e la sua sezione dovrà essere regolare ovunque.

Tubazioni per scarico condensa

Le tubazioni per lo scarico della condensa dei condizionatori e dei fan coil potranno essere realizzate in PVC o in PEHD. Si potrà far defluire la condensa o a caduta o tramite pompa di rilancio (verrà specificato negli elaborati di progetto e nel computo metrico); lo scarico dovrà essere convogliato nelle tubazioni per la raccolta delle acque bianche o meteoriche dell'edificio (rispettando la normativa vigente compresa quella presente nei Regolamenti Edilizi Locali) mediante apposito sifone o pozzetto sifonato per evitare il ritorno degli odori molesti all'interno degli ambienti.

Valvolame

I componenti d'impianto descritti di seguito dovranno essere installati "a regola d'arte", secondo quanto previsto negli schemi funzionali e planimetrie di progetto; tutto il valvolame descritto di seguito dovrà avere requisiti coerenti con le pressioni nominali e le temperature massime di esercizio dei circuiti in cui sarà installato; in ogni caso non saranno accettati prodotti con caratteristiche di pressione nominale inferiore a PN 10 e temperature di esercizio inferiori a 105°C.

Il diametro nominale del valvolame installato, se non diversamente indicato in progetto, dovrà corrispondere al diametro delle tubazioni nelle quali è installato; in ogni caso in cui vi sia differenza tra il diametro del valvolame utilizzato rispetto al diametro delle tubazioni relative, dovranno essere adottati raccordi troncoconici di collegamento tra i diversi diametri, con angolo di conicità uguale o inferiore a 20° rispetto all'asse longitudinale delle tubazioni.

Tutto il valvolame dovrà riportare marchiatura indelebile sul corpo, indicante il diametro nominale, la pressione nominale, la posizione di montaggio (nel caso di valvole di ritegno o a "flusso avviato").

Saracinesche e valvole di intercettazione

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di saracinesche e valvole di intercettazione:

- valvole a sfera costituite da corpo in ottone cromato, sfera in acciaio inox AISI 304 a passaggio totale rotante su sede emisferica in PTFE (teflon); leva di comando in lega leggera verniciata e dotata di innesto ad asola (2 posizioni sfasate di 180°), dado di fissaggio; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti, a temperatura massima di 95°, e diametri massimi di 2"1/2 (DN 65);
- valvole a ghigliottina (saracinesche) a corpo piatto, costituite da corpo in ghisa sferoidale, asta in acciaio inox AISI 304, anello tenuta asse in PTFE, otturatore a cuneo in ottone, acciaio o ghisa, battente su sede morbida in neoprene, volantino di comando in acciaio verniciato o PVC; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 105°, e senza limitazioni sul diametro;
- valvole a farfalla tipo "wafer" costituite da corpo in acciaio inox AISI 304 e perno dello stesso materiale, tenuta asse in PTFE, disco di tenuta in ottone con anello di tenuta morbida in neoprene, leva di comando in lega leggera verniciata con leva a scatto di fermo su cremagliera per il bloccaggio su posizioni intermedie; tali

valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili, nè incrostanti, a temperatura massima di 105°, e senza limitazioni sul diametro.

Valvole di ritegno

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di valvole di ritegno:

- valvole di ritegno "tipo Europa" costituite da corpo in ottone, otturatore sagomato ad ogiva in PTFE, molla di richiamo; tali valvole dovranno avere caratteristiche di portata tali da non introdurre perdite di carico superiori al 3% della prevalenza della pompa relativa al circuito nel quale sono inserite; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti a temperatura massima di 95° e diametri massimi di 1"1/2 (DN 40);
- valvole di ritegno "a clapet" costituite da corpo in ghisa sferoidale, clapet dello stesso materiale con anello di tenuta morbida in neoprene, adatte per montaggio con asse longitudinale sia orizzontale che verticale; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 105°, e senza limitazioni sul diametro;
- valvole di ritegno a disco tipo "wafer" per installazione tra flange, costituite da corpo e disco e molla di richiamo in acciaio inox AISI 304; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 105°, e senza limitazioni sul diametro.

Filtri a rete a Y

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di filtri a rete a Y:

- filtri a rete costituiti da corpo in ottone e cestello di raccolta delle impurità in rete d'acciaio inox AISI 304 con maglia adatta a fermare particelle di diametro superiore a 0,5mm, accessibile mediante rimozione di tappo filettato nella parte inferiore; tali filtri potranno essere utilizzati per diametri fino a 1"1/2 (DN 40);
- filtri a rete costituiti da corpo in ghisa sferoidale e cestello di raccolta delle impurità in rete d'acciaio inox AISI 304 con maglia adatta a fermare particelle di diametro superiore a 0,5mm, accessibile mediante rimozione di tappo flangiato nella parte inferiore; tali filtri potranno essere utilizzati senza limitazioni di diametro.

Giunti elastici

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di giunti elastici:

- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni che si propagano da macchine rotanti quali pompe, compressori, ecc., costituiti da soffiello in neoprene bloccato per compressione sugli attacchi alle tubazioni, con caratteristiche di allungamento utile non inferiori a 10cm; tali giunti potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 95°; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) dovranno avere attacchi flangiati;
- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni propagantesi da macchine rotanti quali pompe, compressori, ecc., costituiti da tubo in neoprene rivestito di calza in filo d'acciaio zincato, con caratteristiche di allungamento nullo; tali giunti

potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 45°; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) dovranno avere attacchi flangiati;

- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni o giunti di dilatazione, costituiti da soffiello in lamiera di acciaio armonico AISI 304 di tipo ondulato, con caratteristiche di allungamento utile non inferiori a 25cm; tali giunti potranno essere utilizzate per fluidi senza limitazione di temperatura; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) dovranno avere attacchi flangiati.

Valvole di sfiato automatico

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di valvole di sfiato automatico:

- valvole di sfiato automatico costituite da corpo in ghisa sferoidale, attacco inferiore e superiore filettati, piastra flangiata superiormente di ispezione del galleggiante e dell'otturatore; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 95°.

Qualsiasi tipo di valvola di sfiato dovrà essere dotata di valvola di intercettazione (lato circuito), ed installata realizzando anche il convogliamento a tenuta della tubazione di sfiato (lato superiore) fino al pozzetto di scarico più vicino.

Valvole di taratura

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di valvole di taratura:

- valvole di taratura "a flusso avviato" costituite da corpo in ottone, otturatore sagomato con anello di tenuta morbida in neoprene, asta di comando in acciaio inox AISI 304, tenuta asse in PTFE, volantino di comando in acciaio verniciato o PVC, indicatore delle posizioni dell'otturatore; le valvole dovranno essere corredate da diagramma caratteristico indicante posizione dell'otturatore e relativa perdita di carico prodotta; tali valvole dovranno avere caratteristiche di portata tali da non introdurre, a valvola completamente aperta, perdite di carico superiori al 6% della prevalenza della pompa relativa al circuito nel quale sono inserite; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti a temperatura massima di 95°, e diametri massimi di 1"1/2 (DN 40);
- valvole di taratura "a flusso avviato" costituite da corpo in ghisa sferoidale, otturatore sagomato con anello di tenuta morbida in neoprene, asta di comando in acciaio inox AISI 304, tenuta asse in PTFE, volantino di comando in acciaio verniciato; le valvole dovranno essere corredate da diagramma caratteristico indicante posizione dell'otturatore e relativa perdita di carico prodotta; tali valvole dovranno avere caratteristiche di portata tali da non introdurre, a valvola completamente aperta, perdite di carico superiori al 4% della prevalenza della pompa relativa al circuito nel quale sono inserite; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti a temperatura massima di 95°, e senza limitazioni sul diametro.

Collettori di distribuzione fluidi

Saranno adottati quali nodi di collegamento tra i circuiti idraulici derivati in serie, siano essi collocati in centrale tecnologica o all'interno degli ambienti da climatizzare.

Essi saranno costituiti da corpo di diametro adeguato e congruente alle portate di fluido complessivamente avviato ai circuiti derivati, con attacchi per le rispettive tubazioni in partenza, sempre dotate di saracinesche di intercettazione, regolazione, ecc.; il diametro del collettore in ogni caso sarà non inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione derivata di maggiori dimensioni.

Tutti i collettori, a seconda della collocazione rispetto ai circuiti derivati, dovranno essere dotati di rubinetti di scarico posti nella parte inferiore, e/o di valvole di sfiato poste nella parte superiore. I collettori posti in locale tecnologico dovranno inoltre essere dotati di strumenti indicatori quali termometri e manometri.

Nel caso di collettori posti all'interno di ambienti non tecnologici, dovrà essere prevista apposita cassetta di contenimento, del tipo "a murare", con rispettiva portina di chiusura ed ispezione.

Strumenti indicatori

Se non diversamente specificato in progetto, essi saranno del tipo a quadrante con attacco radiale o posteriore, con diametro nominale maggiore o uguale a 80mm; saranno costituiti da cassa in ottone, fascia portavetro in ottone cromato, quadrante in alluminio verniciato in colore bianco, scala graduata serigrafata in colore nero.

Le scale di lettura dovranno essere dotate di suddivisioni con intervallo non maggiore del 5% del fondo scala; inoltre, la scelta dello strumento dovrà essere adeguata alle caratteristiche del circuito in cui sarà inserito e, più precisamente, le condizioni di funzionamento del fluido relativo dovranno essere comprese tra il 50% e il 70% del fondo scala dello strumento.

Gli strumenti indicatori dovranno essere collocati in posizione facilmente e sicuramente leggibile, nonché realizzati in materiali inossidabili agli agenti atmosferici.

Si intendono compresi tra gli strumenti indicatori termometri, manometri, indicatori di flusso.

Termometri

Saranno del tipo a dilatazione, con elemento sensibile costituito da bulbo caricato con gas, collegato al meccanismo indicatore, in classe di precisione compresa entro +/-2% del fondo scala.

La misura di temperatura sulle tubazioni sarà realizzata mediante installazione dello strumento direttamente sulle tubazioni stesse, previo inserimento di guaina filettata in ottone, avvitata a tenuta su manicotto filettato.

La misura di temperatura su canali per aria sarà realizzata mediante fissaggio dello strumento ad apposito pannello di supporto isolato rispetto alle vibrazioni del canale d'aria; l'elemento sensibile alla temperatura, immerso nel flusso d'aria e sostenuto mediante apposito supporto interno al canale, sarà collegato al meccanismo/quadrante per mezzo di tubo capillare flessibile di lunghezza non inferiore a 150mm; l'installazione su pannello a distanza sarà inoltre adottata in tutti i

casi in cui l'installazione diretta sulle tubazioni renda difficoltosa la lettura della misura.

Nel caso di termometri collocati su pannello, essi dovranno essere corredati da targhette indicatrici descrittive del circuito e posizione delle rispettive misure.

Il campo di misura sarà scelto in funzione della temperatura tipica di funzionamento del fluido misurato, considerando che tale temperatura dovrà essere compresa tra il 40% ed il 70% del fondo scala dello strumento.

Manometri

Saranno del tipo "Bourdon" con molla in bronzo ed attacco filettato, in classe di precisione compresa entro +/-5% del fondo scala.

L'installazione dei manometri sulle tubazioni avverrà previa interposizione di tubetto a "ricciolo", e rubinetto in ottone di intercettazione, dotato di briglia per l'inserimento di manometro campione, il tutto avvitato a tenuta su manicotto filettato.

Il campo di misura sarà scelto in funzione della pressione tipica di funzionamento del fluido misurato, considerando che tale temperatura dovrà essere compresa tra il 30% ed il 60% del fondo scala dello strumento.

Indicatori di flusso

Saranno del tipo per installazione diretta sulle tubazioni, costituiti da corpo in ottone, ghiera flangiata di bloccaggio del vetro e relativa guarnizione di tenuta.

Se esplicitamente previsto in progetto potranno essere adottati, quali indicatori di passaggio per tubazioni, flussimetri a scala graduata; essi saranno dotati di indicatore ad ogiva in tubo di vetro graduato; apposito diagramma permetterà la determinazione della portata in funzione della posizione dell'indicatore di flusso.

Criteri di installazione e operazioni preliminari di messa in servizio

Le tubazioni, e gli apparecchi accessori descritti, dovranno essere installati parallelamente agli assi di simmetria dei locali, alle travi ed alle strutture in genere; solo in caso eccezionale e motivato saranno ammesse installazione di canali obliqui rispetto a quanto precedentemente richiesto.

Durante la fase di montaggio e nel caso di stoccaggio a piè d'opera, le tubazioni, tronchi di esse, e i componenti d'impianto descritti, dovranno essere adeguatamente protetti ad evitare l'intromissione di corpi estranei, animali, ecc.

Le tubazioni correnti all'esterno dei fabbricati dovranno essere protette mediante applicazione di vernice impermeabilizzante e protettiva contro corrosioni, penetrazioni d'acqua meteorica, umidità atmosferica, ecc.

In nessun caso potranno essere utilizzate guarnizioni, o componenti d'installazione, contenenti amianto; inoltre, tutti i materiali sintetici utilizzati dovranno essere rigorosamente in classe 0 di reazione al fuoco.

Prima della applicazione dei materiali isolanti alle tubazioni, e prima della chiusura delle tracce, dovrà essere provata e accertata la tenuta idraulica dell'intera rete di

tubazioni; la verifica potrà essere realizzata anche sezionando in più parti la rete e procedendo alle singole verifiche parziali.

L'accertamento della tenuta idraulica delle reti di distribuzione dei fluidi consisterà nel caricamento con acqua ed applicazione al circuito di una pressione di 4 bar superiore a quella di esercizio per un tempo non inferiore a 48 ore; prima dello svuotamento dell'impianto si dovrà verificare l'assenza di perdite d'acqua in tutti i punti della rete.

Di tali prove, nonché della prova di circolazione dei fluidi, dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalla D.LL.

Successivamente si dovrà provvedere allo scarico dell'acqua con soffiatura delle tubazioni in modo tale che non sussista pericolo di gelo dell'acqua contenuta.

Documentazione, campionature

Prima dell'inizio lavori dovrà essere prodotto adeguato numero di copie della planimetria esecutiva delle tubazioni, valvolame, e relativi accessori; le planimetrie dovranno essere corredate dalle relative sezioni verticali, dagli schemi di flusso, ed essere complete di:

- tipo e dimensioni delle tubazioni;
- portate e temperature dei fluidi convogliati;
- posizione degli staffaggi e ancoraggi, nonché dei giunti di dilatazione;
- posizione e dimensioni di collettori, derivazioni, valvolame, accessori vari;
- posizione dei portelli di ispezione, tappi di misura, giunti antivibranti, serrande.

Quando richiesto dal D.L. dovrà essere fornita in cantiere una campionatura dei componenti di impianto descritti nella presente specifica, per la accettazione definitiva da parte della D.LL:

Dopo la fine dei lavori, e comunque prima della consegna provvisoria degli impianti funzionanti, dovranno essere consegnate al D.L.:

- disegni planimetrici "come costruito" riportanti tutte le informazioni di progetto esecutivo, integrati da eventuali "note" e parametri di taratura definiti in fase di messa in servizio;
- documentazioni tecniche di selezione di tutti i componenti di distribuzione dei fluidi, rilasciate dai rispettivi costruttori;
- "rapporto prove e tarature" debitamente completato secondo quanto previsto nella Specifica Tecnica "Prove e tarature impianti";
- certificati di origine, prova, omologazione, delle apparecchiature soggette a verifica da parte di organismi preposti (ISPESL/VV.F.).

TUBAZIONI TIPO "GELIDUS" COIBENTATE PER GAS REFRIGERANTE

La posa delle tubazioni relative al circuito gas frigorigeno dovrà essere eseguita a regola d'arte, garantendo la non interferenza con altre tipologie d'impianto (elettrico, idraulico, ecc) e rispettando i criteri di seguito elencati.

- Lo staffaggio delle tubazioni dovrà avvenire a strutture di staffaggio apposite non facenti parte di altre categorie impiantistiche come passerelle elettriche, tubazioni

idrauliche, pendinature o parti di controsoffitti o qualunque altro tipo di struttura non facente parte dell'impianto ad espansione diretta. Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante tassellatura con staffe di sostegno alla struttura del fabbricato previa autorizzazione della DD.L. o della Committenza. In alternativa è consentita la posa di passerelle per il transito delle tubazioni al loro interno. Il passo dello staffaggio dovrà essere il più regolare possibile e determinato dalle dimensioni e dal peso delle tubazioni e in ogni caso non superiore a 5m. In caso di installazione di giunzioni saldate, dovrà essere previsto lo staffaggio della tubazione in corrispondenza del giunto.

- Nel caso di installazione sotto il pavimento flottante, dovrà essere rispettata la struttura del pavimento, garantendone la rimozione senza che questo comporti danneggiamenti all'impianto. Valgono comunque tutte le indicazioni riportate al punto precedente. La Ditta installatrice dovrà individuare eventuali punti critici nei quali realizzare botole d'ispezione e darne comunicazione alla DD.L. o alla Committenza.
- Dovrà essere evitata la posa delle tubazioni in posizioni tali che impediscano l'ispezione di elementi appartenenti ad altre categorie d'impianto.
- La posa dovrà avvenire in modo da non creare curve o percorsi non necessari e garantendo il corretto funzionamento dell'impianto. A tale proposito, per diametri esterni dei tubi fino a 18mm è ammessa la curvatura del tubo, con raggio di curvatura minimo pari a 5 volte il diametro del tubo, realizzata mediante curvatubi meccanico. Il tubo piegato non dovrà presentare schiacciamenti in prossimità delle curve e la sua sezione dovrà essere regolare ovunque.

CANALI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Specifiche tecniche dei componenti

Canalizzazioni in lamiera a sezione rettangolare

Caratteristiche costruttive tronchi rettilinei

Le canalizzazioni dovranno essere costruite in lamiera di acciaio di uniforme spessore, zincata con procedimento "Sendzimir".

Gli spessori della lamiera sono definiti nella tabella di seguito in funzione delle dimensioni del lato maggiore del canale:

DIMENSIONE DEL LATO MAGGIORE (mm)		SPESSORE LAMIERA (mm)
Fino a	300	6/10
Oltre	300 e fino a 700	8/10
Oltre	700 e fino a 1200	10/10
Oltre	1200 e fino a 1500	12/10

Ogni tronco di canale costruito dovrà essere dotato di flangia di accoppiamento realizzata mediante saldatura di angolare in acciaio, successivamente zincato a

caldo, ed accoppiato mediante saldatura per punti al canale in lamiera; la flangia sarà opportunamente forata per permettere l'accoppiamento in cantiere agli altri tronchi di canale, mediante fissaggio con bulloni a testa esagonale e relativi dadi; bulloni, dadi e rondelle dovranno essere in acciaio zincato e filettatura M8.

In alternativa all'angolare saldato potranno essere adottate flange in lamiera pressopiegata, purché dimensionate in modo tale da assicurare pari rigidità e perfetta tenuta della giunzione.

Non sono ammesse in ogni caso giunzioni a baionetta, o altri tipi di accoppiamento tra tronchi di canale, comunque diversi da quelli precedentemente descritti.

La lunghezza massima dei tronchi di canale, e quindi della distanza tra giunzioni attigue, è determinata di seguito in funzione delle dimensioni del lato maggiore del canale:

DIMENSIONE DEL LATO MAGGIORE (mm)		DISTANZA MASSIMA TRA GIUNZIONI A FLANGIA (m)
Fino a	300	2.5
da	310 a 700	2.0
da	710 a 1200	1.5
Oltre	1200	1.0

Alfine di assicurare sufficiente rigidità alle canalizzazioni, ogni tronco di canale dovrà essere rinforzato; i sistemi di rinforzo da adottare sono descritti di seguito, la loro tipologia dipende dalle dimensioni del lato maggiore del canale.

I canali con lato maggiore compreso tra 250 e 900 mm saranno rinforzati mediante modanatura a "croce di S. Andrea", o mediante la realizzazione di nervature trasversali a distanza massima di 100mm in fase di costruzione;

i canali con lato maggiore superiore a 900 mm saranno rinforzati mediante applicazione di angolare in acciaio trafilato e zincato di dimensioni 30x30x3 mm, applicato esternamente alla lamiera, in posizione parallela all'asse longitudinale ed in mezzzeria del lato maggiore, fissato alla lamiera mediante rivettatura; anziché angolare in acciaio, potrà essere utilizzato lo stesso materiale di cui è costituito il canale, purché ne siano mantenute le dimensioni efficaci e gli effetti d'applicazione.

Gli angolari di rinforzo dovranno avere lunghezza pari a quella del tronco di canale su cui sono installati, ed il loro numero dovrà essere tale che il loro interasse non superi i 45cm.

Caratteristiche costruttive di curve, diramazioni, raccordi speciali

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente realizzando curve regolari ad ampio raggio; si intendono curve ad ampio raggio quelle in cui il

raggio di curvatura interno è maggiore del lato del canale misurato sul piano di curvatura.

Nel caso di curve con raggio di curvatura interno inferiore del lato del canale misurato sul piano di curvatura ed angolo maggiore di 30°, al lato del canale dovranno essere applicate internamente alle curve alette deflettrici; tali alette dovranno essere realizzate nello stesso materiale di cui è costituito il canale, essere di forma aerodinamica, fissate adeguatamente ed in numero e dimensioni tali da evitare turbolenze e quindi non essere fonte di rumorosità alcuna.

Tutte le diramazioni dovranno essere realizzate mediante costruzione di pezzi speciali, dotati di flange di accoppiamento, prevedendo forme geometriche tali da evitare che il flusso d'aria provochi rumorosità; dovranno inoltre essere previste alette captatrici e/o serrande a bandiera per la eventuale regolazione del flusso d'aria nella diramazione; le serrande anzidette dovranno avere comando esterno posto sul lato inferiore del canale, con indicazione di posizione del deflettore e sistema di bloccaggio a vite.

Se non diversamente specificato, i pezzi speciali dovranno essere costruiti in accordo con quanto indicato nell' "Ashrae Handbook Equipment Duct Construction".

Tutti i cambiamenti di sezione, o i tratti di raccordo tra canali principali ed elementi diversi (batterie; ventilatori, ecc.) dovranno essere costruiti adottando angoli di incidenza inferiori a 20° rispetto all'asse longitudinale delle canalizzazioni.

Montaggio delle canalizzazioni, sospensioni, supporti, ancoraggi

Ogni tronco preparato in officina dovrà essere unito agli altri mediante accoppiamento meccanico tra le relative flange che in ogni caso dovranno avere sezione coincidente; in nessun caso saranno ammesse giunzioni tra tronchi di canale aventi sezioni diverse nel punto di giunzione.

In fase di montaggio dovranno essere inserite speciali guarnizioni in materiale plastico adesivo su tutte le flange di accoppiamento; tali guarnizioni dovranno essere tali da garantire la perfetta tenuta all'aria delle canalizzazioni.

Il fissaggio meccanico tra flangia e controflangia sarà realizzato mediante bulloni e dadi zincati passanti in prossimità degli angoli delle canalizzazioni; oltre ai bulloni anzidetti, nel caso di canali con lato eccedente i 60 cm dovranno essere previsti speciali morsetti a vite sulla mezzeria della flangia, ad evitare che la flessione della flangia stessa comprometta la tenuta all'aria della giunzione.

Le canalizzazioni dovranno essere fissate rigidamente alle strutture portanti dell'edificio.

Nei percorsi verticali dovranno essere adottate staffe o collari di supporto dei canali in profilato di acciaio a sezione quadrata di dimensioni adeguate a quelle del canale da supportare, fissate alle strutture mediante zanche a murare o tasselli ad espansione; nei punti di contatto tra staffaggio e canali dovranno essere interposte

guarnizioni in neoprene espanso di 15mm di spessore minimo; la distanza tra supporti attigui non dovrà essere superiore a 2m.

Nei percorsi orizzontali i canali saranno appoggiati su profilati in acciaio zincato di adeguata sezione, posti trasversalmente all'asse longitudinale, con interposizione di guarnizione in neoprene espanso di spessore uguale o maggiore a 15mm; i profilati di supporto saranno sostenuti mediante tiranti, dotati di tenditori regolabili, fissati alle strutture mediante zanche a murare o tasselli ad espansione di tipo adatto alla struttura di fissaggio; in nessun caso la distanza tra supporti attigui potrà eccedere 2,5m

In ogni caso il sistema di fissaggio degli impianti alle strutture portanti dell'edificio dovrà essere preventivamente ed espressamente approvato dal D.L.

Negli attraversamenti di muri, solai, pareti divisorie, i canali dovranno essere ulteriormente isolati dalle strutture murane mediante interposizione di pannelli rigidi di lana minerale pressata, di 4cm di spessore minimo; tali pannelli dovranno eccedere da ambo i lati oltre lo spessore dell'attraversamento per almeno 20cm.

In tutti i casi di collegamento delle canalizzazioni ai ventilatori, siano essi di mandata o di ripresa, dovranno essere adottati giunti flessibili in PVC telato ad alta resistenza.

In fase di montaggio ogni tronco di canale dovrà essere accuratamente pulito sul lato interno e, nei periodi di sospensione dei montaggi, dovranno essere sigillate le estremità aperte delle canalizzazioni già installate per evitare intromissioni accidentali di corpi estranei.

Tappi di ispezione e misura, identificazione dei canali

In prossimità di ogni diramazione, e comunque con spaziatura non superiore a 8m nei tratti senza diramazioni, dovranno essere realizzati portelli di ispezione, posti in posizione facilmente accessibile e preferibilmente sul lato inferiore del canale, costruiti nello stesso materiale di cui sono costituiti i canali; tali portelli dovranno essere dotati di telaio di irrigidimento in lamiera zincata, guarnizione di tenuta in neoprene sulla battuta, viti in acciaio zincato per smontaggio senza l'ausilio di attrezzi. Le dimensioni minime dei portelli di ispezione dovranno essere di 30x30cm per consentire l'ispezione interna diretta delle canalizzazioni; nel caso di canali di dimensioni inferiori, i portelli dovranno avere le dimensioni massime consentite rispetto alle misure effettive delle canalizzazioni.

In prossimità di ogni sportello di ispezione dovranno essere realizzati singoli fori circolari di diametro minimo di 18mm per consentire l'introduzione di sonde relative a strumenti di misura; tali fori dovranno essere dotati di idonei tappi di chiusura a tenuta in materiale plastico facilmente smontabili senza ausilio di attrezzi.

Tutte le canalizzazioni dovranno essere identificabili dall'esterno; allo scopo dovranno essere applicate all'esterno dei canali fasce colorate di 15cm di larghezza

minima intervallate a 5m di distanza massima; i diversi colori delle anzidette contrassegneranno i canali secondo il seguente criterio:

- colore azzurro aspirazione aria esterna
- colore verde mandata aria agli ambienti
- colore rosso ripresa aria dagli ambienti
- colore nero espulsione aria viziata

In prossimità delle fasce colorate soprascritte dovranno essere applicate frecce indicanti il senso del flusso d'aria percorrente i canali; le frecce dovranno avere lunghezza minima di 25cm e larghezza minima di 10cm.

Canalizzazioni in pannelli sandwich preisolati

Questo tipo di canali si realizza con pannelli in schiuma rigida di polisocianato ad alta densità a cellule chiuse rivestito su entrambi i lati da un foglio di alluminio. I canali dovranno essere costruiti secondo il sistema e le prescrizioni di montaggio ALP, Piral o similare da ditte che possano esibire relativo attestato di frequenza come garanzia di qualità.

Le dimensioni indicate in progetto devono essere indicate in mm e si intendono nette interne; la prima cifra indica la dimensione sul piano di vista, la seconda la dimensione sul piano perpendicolare.

QUALORA SIANO UTILIZZATI I CANALI IN PANNELLI SANDWICH, LE PARTENZE DALLE MACCHINE DOVRANNO COMUNQUE ESSERE REALIZZATE IN LAMIERA ZINCATA E COIBENTATE.

Canalizzazioni a sezione circolare

Le canalizzazioni di mandata e ripresa dell'aria a sezione circolare potranno essere del tipo descritto di seguito, tenendo conto dei rispettivi limiti di applicabilità:

- di forma rigida in lamiera di acciaio zincata per pressioni statiche fino a 1500Pa e velocità dell'aria fino a 18m/s;
- di forma rigida in PVC per pressioni statiche fino a 1200 Pa, velocità dell'aria fino a 18m/s, temperatura massima dell'aria di 45°C.

Le dimensioni indicate in progetto devono essere indicate in mm e si intendono nette interne; la cifra indica il diametro della canalizzazione.

Caratteristiche costruttive dei canali rigidi in lamiera di acciaio

Le canalizzazioni saranno costruite utilizzando nastro di lamiera zincata avvolta a spirale e giuntata mediante doppia graffatura eseguita a macchina; se richiesto esplicitamente in progetto potranno essere impiegate canalizzazioni ricavate da fogli, piegate mediante calandratura con successiva giunzione longitudinale eseguita mediante doppia graffatura eseguita a macchina.

Le lamiere utilizzate dovranno avere spessore uniforme in funzione delle dimensioni del canale:

- diam. canale fino a 400mm spessore lamiera 6/10 mm
- diam. canale da 400 a 750mm spessore lamiera 8/10 mm
- diam. canale da 750 a 1200mm spessore lamiera 10/10 mm

I tronchi di canale costruiti in officina dovranno avere lunghezze massime di 3m; essi dovranno essere giuntati in cantiere a formare la rete di distribuzione mediante raccordi a fascia; tali raccordi a fascia; costruiti nello stesso materiale di cui è costituito il canale, potranno essere dotati di un solo bullone di serraggio per i diametri fino a mm 250, e di due bulloni di serraggio, diametralmente opposti sul piano orizzontale, per i canali di diametro maggiore di mm 250; le fasce di giunzione tra diversi tronchi di canale dovranno avere lunghezza minima di mm 14 ed essere sovrapposte per una lunghezza equivalente da ambo i lati sulle estremità dei tronchi di canale da fissare; in fase di montaggio dovrà essere interposta su tutte le giunzioni adeguata guarnizione in neoprene in modo da assicurare la perfetta tenuta all'aria delle giunzioni stesse.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti esclusivamente realizzando curve regolari ad ampio raggio; si intendono curve ad ampio raggio quelle in cui il raggio di curvatura interno è doppio del diametro del canale.

Se non diversamente specificato, i pezzi speciali dovranno essere costruiti in accordo con quanto indicato nel "Ashrae Handbook - Equipment - Duct Construction".

Le canalizzazioni dovranno essere fissate rigidamente alle strutture portanti dell'edificio.

Nei percorsi verticali dovranno essere adottati collari di supporto dei canali in profilato di acciaio a sezione quadrata di dimensioni adeguate a quelle del canale da supportare, fissate alle strutture mediante zanche a murare o tasselli ad espansione; nei punti di contatto tra staffaggio e canali dovranno essere interposte guarnizioni in neoprene espanso di spessore minimo cm 1,5; la distanza tra supporti attigui non dovrà essere superiore a m 2.

Nei percorsi orizzontali i canali saranno sostenuti mediante tiranti fissati rigidamente alle fasce di collegamento tra i singoli tronchi, dotati di tenditori regolabili, fissati alle strutture mediante zanche a murare o tasselli ad espansione di tipo adatto alla struttura di fissaggio.

In ogni caso il sistema di fissaggio degli impianti alle strutture portanti dell'edificio dovrà essere preventivamente ed espressamente approvato dal D.L.

Negli attraversamenti di muri, solai, pareti divisorie, i canali dovranno essere ulteriormente isolati dalle strutture murarie mediante interposizione di pannelli rigidi di lana minerale pressata, di spessore minimo di cm 4; tali pannelli dovranno eccedere da ambo i lati oltre lo spessore dell'attraversamento per almeno cm 20.

In tutti i casi di collegamento delle canalizzazioni ai ventilatori, siano essi di mandata, di ripresa, o di rilancio, dovranno essere adottati giunti flessibili in PVC telato ad alta resistenza.

In fase di montaggio ogni tronco di canale dovrà essere accuratamente pulito sul lato interno e, nei periodi di sospensione dei montaggi, dovranno essere sigillate le estremità aperte delle canalizzazioni già installate, ad evitare intromissioni accidentali di corpi estranei.

Caratteristiche costruttive canali flessibili in materiale plastico

L'adozione di tali tipi di canalizzazioni dovrà essere limitata al raccordo tra canalizzazioni principali e terminali d'impianto siano essi di mandata che di ripresa.

I canali saranno costruiti in tessuto di fibra di vetro, rivestito da ambo i lati da doppio strato di PVC, il tutto irrigidito da spirale in filo d'acciaio armonico completamente incorporato nel materiale costituente la parete del canale.

L'isolamento termico posto all'esterno al canale sarà costituito da materassino di lana minerale di spessore minimo di mm 25 e densità compresa tra 35 e 40 Kg/mc, accoppiato in fase di produzione del canale; le caratteristiche di conduttività termica specifica del materassino isolante dovranno essere almeno pari a 0,039 W/m/ °C, mentre la densità dovrà essere compresa tra 45 e 60 Kg/mc; di tali prestazioni dovrà essere prodotta certificazione a cura del costruttore dei materiali forniti.

L'isolamento termico anzidetto dovrà essere dotato di finitura superficiale esterna in foglio di PVC o in pellicola d'alluminio, impermeabile al vapore d'acqua (barriera anticondensa); l'isolamento termico dovrà inoltre essere protetto sulle giunzioni e sulle diramazioni mediante fasciatura con nastro adesivo specifico dello stesso materiale della protezione esterna, in modo tale che non si possa verificare la diffusione di fibre minerali nell'ambiente, e tantomeno permeabilità al vapore d'acqua.

Il fissaggio di tali canalizzazioni dovrà essere realizzato mediante fascette stringitubo a vite in acciaio inox, su collari opportunamente predisposti a misura del canale flessibile; non saranno accettate giunzioni di altro tipo o tra canali di misura diversa con tolleranza sul diametro maggiore di mm 10.

I tronchi di canale di questo tipo dovranno essere posati in modo tale da mantenere un andamento rettilineo sul piano verticale, ed essere supportati opportunamente tenendo conto della loro particolare flessibilità; i supporti dovranno avere distanza massima di 1,5m tra essi, e comunque dovranno essere realizzati in modo tale da evitare strozzature della sezione circolare del canale stesso; i cambiamenti di direzione sul piano orizzontale dovranno essere realizzati mediante curve a raggio largo e costante; per curve a largo raggio si intendono quelle in cui il raggio di curvatura interno è triplo del diametro del canale.

Le canalizzazioni di questo tipo ed i relativi isolamenti termici, dovranno essere costruite in ogni caso con materiali certificati in classe 0 di reazione al fuoco; di tale certificazione dovrà essere prodotta apposita documentazione probante a cura del costruttore dei canali.

Serrande

L'intercettazione e la regolazione del flusso dell'aria convogliata attraverso la rete di canalizzazioni, nonché negli ambienti climatizzati, è attuata per mezzo di serrande che possono essere dei seguenti tipi:

- ad alette multiple per la regolazione della portata;
- ad alette multiple per l'intercettazione del flusso;
- a bandiera per la regolazione della portata;
- ad unica pala con perno centrale;
- di sovrappressione

In tutti i casi le serrande dovranno essere costruite nello stesso materiale di cui saranno costruiti i canali, ed essere unite ad essi mediante giunzione smontabile simile a quella adottata per i singoli tronchi di canale.

Tutte le serrande potranno essere comandate mediante comando manuale a leva, relativo sistema di bloccaggio, indicazione visibile dall'esterno ed inequivocabile della posizione della serranda (aperto- chiuso); esse potranno inoltre essere dotate di servocomando per l'azionamento automatico comandato dal sistema di regolazione dell'impianto e/o da trasduttore per riporto a distanza del segnale elettrico di posizione.

Serrande ad alette multiple per la regolazione della portata

Saranno del tipo ad alette in alluminio calettate su perni in acciaio controrotanti su boccole in materiale plastico autolubrificante; le alette avranno profilo alare con guarnizione in neoprene di tenuta sulle battute; il movimento tra le singole alette sarà trasmesso attraverso ruote dentate in materiale plastico autolubrificante, poste a lato della serranda e separate rispetto al flusso d'aria; il perno principale di comando sarà dotato di apposita leva calettata per comando manuale o servoassistito.

Serrande ad alette multiple per l'intercettazione del flusso

Saranno del tipo ad alette in alluminio o lamiera di acciaio zincato, calettate su perni in acciaio rotanti su boccole in materiale plastico autolubrificante; le alette saranno dotate di guarnizione in neoprene di tenuta sulle battute; il movimento fra le singole alette sarà trasmesso attraverso ruote dentate in materiale plastico autolubrificante, poste a lato della serranda e separate rispetto al flusso d'aria; il perno principale di comando sarà dotato di apposita leva calettata per comando manuale o servoassistito.

Questo tipo di serranda potrà essere adottato esclusivamente per intercettazione (tutto-niente) del flusso d'aria; non saranno ammesse serrande di questo tipo per regolazione e taratura del flusso d'aria.

Serrande a bandiera per la regolazione della portata

Esse saranno costituite da unico elemento a profilo alare, in lamiera d'acciaio zincata, opportunamente irrigidito, calettato su perno laterale, rotante su boccole in materiale plastico autolubrificante; sull'estremità del perno sarà fissata apposita leva di comando con dispositivo di fissaggio nella posizione scelta.

Serrande ad unica pala con perno centrale

Esse saranno costituite da unico elemento a profilo alare, in lamiera d'acciaio zincata, opportunamente irrigidito e dotato di guarnizione di tenuta in neoprene sulla battuta; l'elemento di chiusura sarà calettato su perno centrale, rotante su boccole in materiale plastico autolubrificante; sull'estremità del perno sarà fissata apposita leva di comando con dispositivo di fissaggio nella posizione scelta.

Questo tipo di serranda può essere utilizzato esclusivamente su canali a sezione circolare, o su collari di raccordo tra canali a sezione rettangolare e canali circolari flessibili.

Serrande di sovrappressione

Saranno del tipo ad alette in alluminio, calettate su perni in acciaio rotanti su boccole in materiale plastico autolubrificante; le alette saranno posizionate in maniera tale da assicurare la chiusura in mancanza di flusso d'aria; tali serrande dovranno essere sempre dotate di rete in filo di acciaio zincato, maglia mm 10x10 (antivolatile).

Questo tipo di serranda potrà essere adottato per installazione su canalizzazioni di espulsione, quale dispositivo di "non- ritorno", o direttamente su murature e pareti divisorie nel caso di ventilazione di ambienti per sovrappressione.

Bocchette e griglie di aspirazione aria ambiente

Saranno del tipo rettangolare, per montaggio sul piano verticale e orizzontale, con cornice in lega di alluminio anodizzata in tinta da definire con D.L., per montaggio con viti invisibili, direttamente su canale o su canotto rettangolare regolabile in lamiera zincata; nel caso di montaggio su pareti in muratura, o su pannelli in legno o gesso, le bocchette dovranno essere avvitate su controtelaio precedentemente fissato alla struttura.

Le griglie o bocchette di ripresa saranno dotate di unico ordine di alette direttrici di tipo fisso, profilo alare, inclinate a 45° rispetto al piano di appoggio, costruite nello stesso materiale della cornice ed in tinta con essa.

Le bocchette dovranno essere sempre dotate di serranda di regolazione della portata regolabile dall'esterno, del tipo ad alette controrotanti in lega di alluminio.

In fase di montaggio dovrà essere adottata apposita guarnizione in poliuretano espanso posta tra la cornice e la superficie di appoggio al fine di evitare qualsiasi trafileggio d'aria.

In ogni caso la scelta e dimensionamento delle bocchette dovrà essere prioritariamente in funzione della caratteristica acustica di funzionamento, tenendo conto del numero di bocchette previste nell'ambiente, dell'attività e del tipo di arredo; dovrà inoltre essere verificato che il posizionamento delle griglie sia sufficientemente distanziato rispetto ai posti di lavoro, con un dimensionamento tale da ottenere velocità frontali minori o uguali a 2,5 m/s.

In progetto dovranno essere indicate le portate d'aria previste in funzionamento per ogni bocchetta o griglia, nonché le misure in mm relativa alla sezione rettangolare di efflusso dell'aria (cornice esclusa).

Valvole di aspirazione

Nei locali di servizio, o per modeste portate d'aria, potranno essere adottate, quali organi terminali di aspirazione dell'aria ambiente, valvole di aspirazione; esse saranno composte da una parte fissa costituita da una ghiera circolare verniciata in colore da definire con D.L., ed una parte mobile costituita da un tappo nello stesso materiale e colore, regolabile mediante rotazione di vite micrometrica solidale con essa.

La portata dell'aria sarà determinata dalla regolazione della posizione del tappo mobile.

In progetto dovranno essere indicate le portate d'aria previste in funzionamento per ogni valvola, nonché le misure in mm relativa alla sezione circolare netta di efflusso dell'aria (canotto di collegamento ai canali).

Griglie di transito aria

Nel caso che la ripresa dell'aria ambiente sia realizzata attraverso porte o pareti divisorie saranno utilizzate griglie di transito in lega di alluminio anodizzato o verniciato in tinta da definire con D. L.; le griglie saranno costituite da cornice e controcornice sulle quali saranno fissate in unico ordine di alette, costruite nello stesso materiale e tinta della cornice, del tipo a labirinto o a "V" rovesciata; il montaggio dovrà avvenire per mezzo di viti nascoste.

In progetto dovranno essere indicate le per ogni griglia le dimensioni in mm relative alla sezione rettangolare lorda di efflusso dell'aria (cornice esclusa), con un dimensionamento tale da ottenere velocità frontali minori o uguali a 1,5 m/s.

Griglie esterne di presa ed espulsione aria

Esse saranno costituite da un controtelaio in lamiera di acciaio pressopiegata da fissare alla muratura al quale sarà collegato il canale di presa/espulsione; al controtelaio sarà fissata mediante bulloni in acciaio zincato la griglia costituita da telaio ed alette in acciaio ad inclinazione fissa di 45° profilate in modo tale da evitare l'entrata della pioggia, nonché la rete in filo d'acciaio a maglia quadrata con lato di mm 10; se richiesto in progetto la griglia potrà essere dotata di serranda di vario tipo secondo quanto descritto in precedenza ma interamente in lamiera di acciaio; tutti i componenti descritti dopo le lavorazioni meccaniche, dovranno essere zincati a bagno e successivamente verniciati in tinta da definire con D.L.

In progetto dovranno essere indicate per ogni griglia le dimensioni in mm relative alla sezione rettangolare lorda di efflusso dell'aria (cornice esclusa), con un dimensionamento tale da ottenere velocità frontali minori o uguali a 2,5 m/s.

N.B. Agli effetti del dimensionamento di griglie, bocchette e diffusori, ove non espressamente dimensionati in progetto, dovranno essere rispettati i seguenti limiti superiori di velocità:

- bocchette di mandata: 2,7 m/s
- bocchette di ripresa: 3 m/s
- bocchette di transito: 1,5 m/s
- griglie di presa aria esterna e di espulsione: 2,5 m/s

Criteri di installazione e operazioni preliminari di messa in servizio

I canali dovranno essere installati in piano orizzontale e, se non diversamente indicato in modo esplicito, essere posati parallelamente agli assi di simmetria dei locali, alle travi ed alle strutture in genere; solo in casi eccezionali e motivati saranno ammesse installazioni di canali obliqui rispetto a quanto precedentemente richiesto.

Durante la fase di montaggio e nel caso di stoccaggio a piè d'opera, i canali o tronchi di essi, dovranno essere adeguatamente protetti ad evitare l'intromissione di corpi estranei, animali, ecc.

Le canalizzazioni correnti all'esterno dei fabbricati dovranno essere protette mediante applicazione di vernice impermeabilizzante e protettiva contro corrosioni, penetrazioni d'acqua meteorica, umidità atmosferica, ecc.

In nessun caso potranno essere utilizzate guarnizioni, o componenti d'installazione, contenenti amianto; inoltre, tutti i materiali sintetici utilizzati dovranno essere rigorosamente in classe 0 di reazione al fuoco.

Prima della messa in servizio degli impianti dovrà essere provata e accertata la classe di tenuta all'aria dell'intera rete di canali secondo quanto previsto dalla norma UNI 10381-1; nel caso specifico i canali dovranno risultare di classe A.

Documentazione, campionature, criteri di valutazione

Prima dell'inizio lavori dovrà essere prodotto adeguato numero di copie della planimetria esecutiva delle canalizzazioni, relative sezioni verticali, complete di:

- dimensioni delle canalizzazioni;
- portate d'aria nei singoli tronchi;
- posizione e dimensioni dei diffusori, bocchette, serrande, silenziatori;
- posizione dei portelli di ispezione, tappi di misura, giunti antivibranti, serrande.

Quando richiesto da D.L dovrà essere fornita in cantiere una campionatura dei componenti di mandata e ripresa dell'aria, per la accettazione definitiva in relazione al contesto estetico in cui saranno installati.

- Dopo la fine dei lavori, e comunque prima della consegna provvisoria degli impianti funzionanti, dovranno essere consegnate al D.L. in triplice copia:
- disegni planimetrici "come costruito" riportanti tutte le informazioni di progetto esecutivo, integrati da eventuali "note" e parametri di taratura definiti in fase di messa in servizio;
- documentazioni tecniche di selezione di tutti i componenti di distribuzione dell'aria, rilasciate dai rispettivi costruttori;
- "rapporto prove e tarature" debitamente completato secondo quanto previsto nella Specifica Tecnica "Prove e tarature impianti";
- certificati di origine, prova, omologazione, delle apparecchiature soggette a verifica da parte di organismi preposti (serrande tagliafuoco/ VV.F.).

ISOLAMENTI TERMICI DI TUBAZIONI, CANALI ED APPARECCHIATURE

Isolamento tubazioni acqua calda e refrigerata con guaina flessibile

Le tubazioni ed i collettori di acqua refrigerata saranno coibentati tramite lastre o guaine flessibili in gomma sintetica vulcanizzata a cellule chiuse aventi le seguenti caratteristiche:

- conducibilità termica inferiore a 0,040 W/m/K, calcolata a 40 °C;
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000;
- classe di resistenza al fuoco I.

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare il manuale di montaggio della Ditta costruttrice.

Gli spessori dovranno essere in accordo al DPR 412 del 26.8.93, all. B, tabella 1. Lo spessore minimo dell'isolamento delle linee di acqua refrigerata sarà di 19 mm.

Le guaine dovranno normalmente essere infilate; dove ciò non fosse possibile, la guaina installata tramite taglio longitudinale, dovrà essere sigillata con apposito collante e la giunzione coperta con adatto nastro autoadesivo.

Anche le giunzioni di testa tra le guaine dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante.

L'esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore. Il collante ed il nastro autoadesivo utilizzati a tale scopo dovranno essere della marca e del tipo previsto dal costruttore del materiale isolante.

L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate; all'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del flusso convogliato e la direzione del flusso.

Finitura esterna isolamento tubazioni

Laminato plastico

Verrà utilizzato un rivestimento esterno con foglio saldato in PVC autoavvolgente, ininfiammabile tipo "Isogenopak" con stuccatura e lamierini di alluminio di protezione alle testate.

Alluminio

Verrà utilizzato un rivestimento esterno con lamierino di alluminio di 6/10 mm di spessore.

Il lamierino di alluminio verrà fissato mediante viti autofilettanti zinco cromate e sigillato mediante silicone

Canali

Se non diversamente indicato negli elaborati di progetto saranno coibentati i canali di:

- mandata
- presa aria esterna
- espulsione se previsto recuperatore di calore

Canali correnti all'esterno del fabbricato

Lo spessore dell'isolamento dovrà essere in accordo al DPR 412 del 26.8.93, all. B, tabella 1.

La coibentazione sarà eseguita come di seguito indicato:

- applicazione, mediante incollaggio all'esterno del canale, di materassino semi rigido in fibra di vetro trattato con resina termoindurente, rivestito su una faccia con foglio di alluminio laminato accoppiato a carta Kraft rinforzata con una rete in fibra di vetro, densità minima 26 Kg/mc; per l'incollaggio sarà utilizzato un adatto adesivo applicato in strisce di 15 cm di larghezza, alla distanza di circa 30 cm;
- ulteriore fissaggio del materassino con graffe metalliche o in PVC disposte sfalsate con passo 500 m sui lati maggiori di 1000 m;
- sigillatura dei giunti longitudinali e trasversali con nastro coprigiunto autoadesivo di alluminio e carta Kraft, rinforzato con rete in fibra di vetro; la parte da sigillare sarà preventivamente pulita e sgrassata con alcol o solvente;
- legatura con rete metallica in acciaio dolce zincato;

- rivestimento esterno con lamierino in alluminio, spessore 6/10 mm. L'assieme delle varie parti sarà realizzato con viti autofilettanti in acciaio inox ogni 200 mm; i sormonti fra le varie parti non saranno inferiori a 30 mm.

Canali correnti all'interno del fabbricato (mezzanini, cavedi, controsoffitti)

Lo spessore dell'isolamento dovrà essere in accordo al DPR 412 del 26.8.93, all. B, tabella 1.

La coibentazione sarà eseguita come di seguito indicato:

- applicazione, mediante incollaggio all'esterno del canale, di materassino semi rigido in fibra di vetro trattato con resina termoindurente, rivestito su una faccia con foglio di alluminio laminato accoppiato a carta Kraft rinforzata con una rete in fibra di vetro, densità minima 26 Kg/mc; per l'incollaggio sarà utilizzato un adatto adesivo applicato in strisce di 15 cm di larghezza, alla distanza di circa 30 cm;
- ulteriore fissaggio del materassino con graffe metalliche o in PVC disposte sfalsate con passo 500 mm sui lati maggiori di 1000 mm
- sigillatura dei giunti longitudinali e trasversali con nastro coprigiunto autoadesivo di alluminio e carta Kraft, rinforzato con rete in fibra di vetro; la parte da sigillare sarà preventivamente pulita e sgrassata con alcol o solvente;
- legatura con rete metallica in acciaio dolce zincato.

Apparecchiature

Apparecchiature circuiti acqua calda riscaldamento e sanitaria

Lo spessore dell'isolamento sarà di 80 mm.

La coibentazione sarà eseguita come di seguito indicato.

- applicazione di feltro in fibra di vetro trapuntato, con filato di vetro su supporto di rete metallica zincata, densità 55 Kg/mc;
- rivestimento esterno con lamierino calandrato in alluminio, spessore 6/10 mm. L'assieme delle varie parti sarà realizzato con viti autofilettanti in acciaio inox ogni 200 mm; i sormonti fra le varie parti non saranno inferiori a 30 mm.

Esecuzione degli isolamenti

Prescrizioni in fase d'installazione

L'isolamento sarà installato in stretto accordo alle raccomandazioni del costruttore e alle indicazioni descritte nel seguito.

a) L'isolamento sarà posato quando le tubazioni, i canali, gli organi di intercettazione e le apparecchiature in genere saranno stati completamente installati e saranno stati posti in opera i supponi e gli ancoraggi necessari per il sostegno dei materiali isolanti

b) Prima dell'installazione l'impresa dovrà approntare una campionatura dell'isolamento per approvazione preventiva della Committente.

- c) L'isolamento sarà applicato dopo che saranno state eseguite le prove di tenuta, le ispezioni e/o collaudi preliminari richiesti per le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature in genere.
- d) Se l'isolamento è posto in opera prima delle prove e se durante le stesse si evidenziano perdite o difetti l'isolamento dovrà essere rimosso a cura dell'impresa e reinstallato dopo il ripristino del difetto riscontrato fino a completo soddisfacimento della Committente e senza alcun onere economico per la stessa.
- e) L'applicazione dell'isolamento dovrà essere effettuata su superfici pulite, prive di umidità e a temperatura non inferiore a quella ambiente.
- f) Prima dell'applicazione dell'isolamento l'impresa dovrà accertarsi che le tubazioni e le apparecchiature in acciaio al carbonio siano state preventivamente spazzolate e verniciate con due mani di vernice protettiva antiruggine di diverso colore.
- g) Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzioni in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, non dovrà ricoprire i supporti, dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.
- h) Le tubazioni percorse da acqua fredda o refrigerata dovranno essere isolate dai supporti e staffaggi con interposizione di isolamento di spessore idoneo ad evitare condensazioni o stillicidio.
- i) I giunti dell'isolamento saranno accostati accuratamente e sigillati; se lo spessore dell'isolamento supera i 50 mm sarà installato a strati multipli a giunti sfalsati.
- l) Qualora si verificassero delle discontinuità non evitabili nella posa dell'isolamento, esse dovranno essere riempite con cemento plastico isolante o altro materiale adatto per il tipo di isolamento in esecuzione.
- m) Il rivestimento sarà accuratamente posato e fissato con appositi adesivi. La finitura si presenterà liscia e uniforme.
- n) La barriera al vapore avrà le sovrapposizioni e i giunti finali sigillati con appropriati adesivi e nastri sigillanti. Il tipo di nastro sarà in accordo alle caratteristiche del rivestimento esterno.
- o) Eventuali capi liberi di fili metallici che legano il materiale isolante dovranno essere strettamente attorcigliati ed avere le punte terminali rivolte e conficcate nell'isolamento.
- p) Le targhette di identificazione delle apparecchiature non dovranno essere coperte con l'isolamento.
- q) Le targhette di omologazione delle apparecchiature, fissate alle stesse, saranno coperte con placchette isolate facilmente rimovibili.

Ispezioni, prove e collaudi

La Direzione Lavori provvederà a controllare ed ispezionare le opere nel corso dei lavori e al completamento, per accettazione, dell'opera.

L'isolamento dovrà apparire senza soluzioni di continuità, interruzioni o giunti aperti.

L'isolamento dovrà essere perfettamente asciutto, privo di imperfezioni o evidenze di stillicidio.

Il rivestimento esterno dovrà apparire accuratamente fissato senza che si notino allentamenti nei giunti o strappi.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere in accordo alle prescrizioni della presente specifica.

I difetti, i danni, la scarsa accuratezza del lavoro che si evidenzino nel corso delle ispezioni, delle prove e dei collaudi, dovranno essere eliminati a cura dell'Impresa fino a completo soddisfacimento della Committente e senza alcun onere economico per la stessa.

SISTEMI A FLUSSO DI REFRIGERANTE VARIABILE A RECUPERO CALORE

Generalità

Si tratta di un sistema di climatizzazione in grado di fornire simultaneamente raffreddamento e riscaldamento, a recupero di calore, attraverso un circuito frigorifero a due tubi.

Il sistema di climatizzazione sarà di tipo Multi con sezione esterna raffreddata ad aria; ogni sezione interna dovrà essere in grado di gestire il carico che le compete.

Ad un circuito frigorifero sarà possibile collegare un massimo di 8 sezioni interne di tipo differente, ma ognuna in grado di essere controllata individualmente. Il compressore della sezione esterna sarà dotato di un sistema di controllo ad inverter che lo porrà in grado di variare la velocità di rotazione in funzione del carico termofrigorifero.

Le sezioni esterne dovranno essere accoppiabili a sezione interne di qualunque combinazione tra le seguenti tipologie:

- Cassetta per montaggio a soffitto a due vie
- Cassetta per montaggio a soffitto a più vie
- Modulo per montaggio ad incasso nel controsoffitto
- Modello canalizzabile ad alta prevalenza
- Modello pensile a soffitto
- Unità a parete
- Modello a pavimento, con ventilatore centrifugo
- Modello a pavimento ad incasso, con ventilatore centrifugo
- Unità canalizzabile piccola
- Cassetta a soffitto tipo corner
- Unità di trattamento aria esterna con recuperatore entalpico

Il sistema dovrà essere in grado di funzionare continuamente con temperatura esterne da -5°C fino a 43 °C in raffreddamento e da 16°C fino a -20 °C in riscaldamento. Sono accettabili le seguenti variazioni di resa frigorifera o termica:

Funz. Estivo con Temp. Esterna pari a 40°C: 88% della resa nominale

Funz. Invernle con Temp. Esterna pari a -5°C: 85% della resa nominale

Sia le sezioni interne che quelle esterne dovranno essere del tutto assemblate, provate e caricate in fabbrica di refrigerante, che dovrà essere del tipo R410a.

Sezioni esterne

La sezione esterna sarà del tutto preassemblata in fabbrica e contenuta in un mobile in grado di resistere agli agenti atmosferici e costruito in pannelli d'acciaio trattati contro la ruggine e smaltati dopo lavorazione. I ventilatori saranno del tipo elicoidale in numero variabile in funzione della taglia.

La rumorosità della singola unità esterna non dovrà superare i 64 dB(A) in normale funzionamento, ad un 1 m di distanza orizzontale dall'apparecchio ed 1 m dal suolo. La costruzione delle sezione esterna deve essere modulare in modo da consentire l'installazione di più apparecchi affiancati.

Compressori

I compressori saranno ermetici di tipo scroll ad elevato rendimento e dotati di un controllo ad inverter in grado di variare la velocità di rotazione in funzione del carico a cui è soggetto l'apparecchio; qualora i compressori siano più di uno, ognuno dovrà essere in grado di funzionare anche in caso di guasto dell'altro.

L'Inverter dovrà essere in grado di offrire la massima silenziosità e la massima efficienza

Gli apparecchi da 8 e da 10 CV (di assorbimento elettrico) dovranno essere caratterizzati da almeno 20 gradini di controllo della capacità, in modo da seguire nel miglior modo possibile le fluttuazioni del carico che grava sulle sezioni interne.

I gradini di controllo della capacità degli apparecchi da 5 CV dovranno essere per lo meno 13.

Scambiatori di calore

Gli scambiatori di calore dovranno avere tubi in rame ed alette d'alluminio meccanicamente fissate.

Il pacco alettato d'alluminio sarà coperto da un film di resina per proteggerlo dalla corrosione.

Circuito frigorifero

Il circuito frigorifero sarà dotato di un accumulatore, di valvole d'intercettazione del gas e del liquido e di valvole a solenoide.

Sarà parimenti dotato di tutti i dispositivi di sicurezza atti a garantire un tranquillo funzionamento dell'intero sistema.

Sulle tubazioni di mandata del gas all'interno delle unità esterne dovranno essere installate marmitte antirumore.

Dispositivi di sicurezza

Nella sezione esterna dovranno per lo meno essere installati i seguenti dispositivi di sicurezza: pressostato di alta, tappo fusibili, elettroriscaldatori dell'olio, protezione dell'inverter dalle sovracorrenti e timer di protezione contro gli avviamenti ravvicinati.

Sistema di recupero dell'olio

Il sistema dovrà essere dotato di tutto quando serve a garantire il ritorno dell'olio verso il compressore, anche quando le linee frigorifere abbiano una grande estensione.

Sezioni interne

Ogni unità sarà composta da ventilatore di mandata/ripresa, bocche di mandata/ripresa, filtri aria sono in fibra sintetica, batteria a più ranghi con tubi di rame alettati in alluminio.

La regolazione del flusso di refrigerante avviene tramite valvola modulante con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.

Le unità sono collegate al bus di comunicazione così da riconoscere il refrigerante utilizzato, e poter funzionare con i refrigeranti R22/R407C/R410A.

In caso di controllo individuale o di gruppo l'assegnazione dell'indirizzo a ciascuna sezione interna dovrà avvenire automaticamente.

In caso di comando centralizzato, gli indirizzi saranno impostati attraverso il sistema display/tastiera del comando centralizzato a distanza.

Unità di trattamento aria esterna con recuperatore entalpico

L'unità di trattamento aria dovrà essere di tipo monoblocco del tutto preassemblata in fabbrica e contenuta in un mobile costruito in pannelli di lamiera zincata.

L'unità dovrà essere completa di un ventilatore di mandata e di un ventilatore di espulsione di tipo centrifugo con motore elettrico monofase direttamente

accoppiato. Dovrà essere corredata di doppio filtro sulla presa di aria esterna e singolo filtro sulla ripresa di aria ambiente.

Il recuperatore di calore dovrà essere di tipo entalpico a flussi incrociati e pretrattato per impedire il trafilamento. Rendimento minimo 60%.

Controllo

Per mantenere in ambiente la temperatura desiderata si dovrà usare un sistema a computer, con caratteristica PID.

Gli apparecchi dovranno avere una funzione autodiagnostica per la facilitazione e la velocizzazione dell'operazione di manutenzione.

Per facilitare ulteriormente le operazioni di manutenzione il comando a distanza dovrà essere in grado di ritenere in memoria il codice dell'ultima anomalia che si è manifestata.

Il comando a distanza deve essere in grado di controllare un gruppo composto da un minimo di una ad un massimo di 16 sezioni interne e di variare individualmente la velocità del ventilatore ed il movimento del deflettore di mandata di ogni apparecchio del gruppo.

Le sonde per il controllo della temperatura, di corredo ad ogni apparecchio, dovranno poter essere installate a distanza dalla singola unità interna. Queste dovranno essere poste in zone (ad es. canali di ripresa) all'interno delle quali la temperatura dell'aria non sia influenzata da fattori esterni (ad es. corpi illuminanti), ma che sia rappresentativa dell'ambiente da trattare.

Comando centralizzato a distanza

Come opzione sarà disponibile un comando centralizzato a distanza, in grado di svolgere più funzioni.

Il comando in questione dovrà essere in grado di garantire il controllo di 64 zone o di 64 gruppi di 16 apparecchi o 128 sezione interne, in modo da permettere:

- L'impostazione della temperatura per ogni zona, gruppo o sezione interna
- L'attivazione/disattivazione o per zone
- L'indicazione delle condizioni operative
- La scelta tra 10 modalità operative per ogni zona

Il comando sarà inoltre corredata da un display a cristalli liquidi e potrà essere collegato alle sezioni interne mediante una linea a due conduttori non polarizzati, lunga fino a 1.000m.

Qualora venga installato il comando centralizzato, dovrà comunque essere possibile tramite i comandi a distanza, impostare le modalità di funzionamento. Il comando centralizzato dovrà avere la possibilità di disabilitare i comandi a distanza locali.

Regolatore unificato di attivazione/disattivazione

Un regolatore unificato d'Attivazione/Disattivazione dovrà essere previsto a livello di opzione.

Esso sarà in grado di comandare 16 gruppi da 16 sezione interne cadauno o 128 sezioni interne in modo da:

- Attivare/Disattivare gli apparecchi, singolarmente o per zona
- Indicare le condizioni di funzionamento di ciascun gruppo
- Scegliere una tra le quattro modalità operative a disposizione

La linea di collegamento con le sezioni interna sarà polarizzata e si potrà estendere per un massimo di 1.000 m.

Timer programmatore

Un timer programmatore dovrà essere previsto a livello di opzione.

Esso dovrà essere in grado di ricevere l'impostazione dei programmi di funzionamento inerenti un massimo di 64 gruppi di sezioni (vale a dire di 128 apparecchi).

La programmazione dovrà prevedere la possibilità d'effettuare due cicli giornalieri di attivazione/disattivazione.

In totale saranno impostabili per lo meno 8 programmi la cui attivazione dovrà essere coordinata tramite il comando centralizzato a distanza.

Modalità di installazione

L'installazione dovrà essere eseguita in accordo alle indicazioni espresse dal costruttore pubblicate nel libretto d'istruzione relativo alla macchina.

Inoltre la macchina, o ciascuna unità del sistema, dovrà essere installata in piano, su basamento o supporto realizzato allo scopo, previa verifica della sua idoneità tecnica, statica e di compatibilità funzionale; il posizionamento definitivo dovrà essere eseguito in modo tale da assicurare i normali spazi necessari per l'accessibilità a tutte le parti della macchina che potrebbero essere oggetto di manutenzione ordinaria e straordinaria, in accordo con quanto indicato nelle specifiche d'installazione edite dal costruttore.

Supporti antivibranti

Ciascuna unità del sistema dovrà essere installata mediante interposizione di supporti antivibranti di numero e caratteristiche dimensionate in funzione del peso della macchina.

Dovranno inoltre essere predisposti sul basamento, se non inclusi nei supporti elastici, elementi metallici di blocco in caso di rottura dei supporti elastici.

1.1 Ventilatori centrifughi

I ventilatori dovranno essere identificati da targhette metalliche riportanti i dati tecnici caratteristici. Saranno scelti in modo da avere il punto di funzionamento in una zona stabile e di massimo rendimento; se non diversamente specificato i ventilatori per i sistemi a "bassa velocità" saranno del tipo a pale in avanti; per i sistemi ad "alta pressione" saranno del tipo a pale rovesce a profilo alare; le alette dei ventilatori a pale rovesce saranno saldate lungo tutto il profilo alla girante e non a tratti.

Le giranti saranno equilibrate staticamente e dinamicamente prima della installazione nella coclea; la struttura della coclea sarà opportunamente dimensionata per prevenire vibrazioni e pulsazioni; i boccagli di ingresso saranno di forma aerodinamica, costruiti in modo da permettere l'estrazione della girante dopo averli rimossi.

Il sistema dovrà garantire le protezioni contro sovracorrente, corto circuito, sovratemperatura e mancanza di segnale di comando.

Tutte le parti rotanti accessibili dovranno essere protette mediante idonei carter.

Si dovranno prevedere appositi fori in corrispondenza di alberi e pulegge per permettere il rilevamento del numero di giri mediante apposito strumento, senza dover rimuovere il carter.

Sulle bocche dei ventilatori sarà installato un raccordo antivibrante in fibra di vetro con rivestimento in neoprene; il complesso ventilatore-motore sarà montato su supporti antivibranti di tipo a molle metalliche per prevenire la trasmissione di vibrazioni e rumore alla struttura dell'edificio.

CONDIZIONATORI AUTONOMI A PIÙ SEZIONI (SPLIT SYSTEM)

Descrizione dei materiali

Unità esterna motocondensante (reversibile nelle versioni a pompa di calore)

L'unità esterna, costruita per installazione all'aperto e quindi resistente agli agenti atmosferici, dovrà essere installata in modo da evitare che il flusso d'aria generato produca disturbo nell'ambiente circostante; inoltre l'unità dovrà essere costruita in accordo alle normative antinfortunistiche vigenti, dotata di marchio "CE", ed avere le seguenti caratteristiche costruttive generali:

- struttura autoportante in lamiera di acciaio zincato pressopiegata, sottoposta a trattamento di passivazione e successivamente verniciata a polveri epossidiche; pannelli di chiusura dell'involucro contenente i componenti interni in lamiera

sottoposta a trattamento anticorrosivo come sopradescritto o in alternativa in materiale plastico resistente ai raggi UV, fissati alla struttura portante mediante viti autofilettanti in acciaio inox; pannello anteriore (lato espulsione ventilatore elicoidale) in materiale plastico resistente ai raggi UV, con griglia le cui feritoie abbiano dimensioni in accordo con la norma CEI 107 34, e comunque inferiori a 1 cm, ad evitare l'inserimento accidentale di corpi estranei;

- batteria condensante/evaporante (versione reversibile) realizzata con tubi in rame rigati internamente ed espansi meccanicamente entro il pacco alettato continuo in alluminio; il pacco alettato potrà essere realizzato anche in forma curvata;
- uno o più gruppi ventilanti per condensatore/evaporatore costituiti da ventilatore elicoidale direttamente accoppiato al motore elettrico, con girante in materiale plastico bilanciata staticamente e dinamicamente, resistente ai raggi UV, con pale a profilo alare;
- il motore elettrico sarà monofase con condensatore permanentemente inserito e dotato di protezione termica incorporata, comandato da dispositivo elettrico per la parzializzazione della velocità di rotazione;
- il gruppo motore/ventilatore avrà bronzine sinterizzate lubrificate a vita e sarà montato su supporti elastici antivibranti
- uno o più elettrocompressori frigoriferi di tipo ermetico rotativo (o Scroll) ad alta efficienza dotato di termistori inseriti negli avvolgimenti del motore elettrico per la protezione contro sovratemperatura;
- uno o più circuiti frigoriferi, ciascuno realizzato in tubo di rame completamente saldato in fabbrica, deidratato e caricato con refrigerante e lubrificante, comprendenti tubo capillare di espansione, filtro deidratatore, spia del liquido con indicatore di umidità a viraggio di colore, valvola deviatrice a 4 vie (versione reversibile);
- bacinella raccolta condensa (versione reversibile) in lamiera d'acciaio zincata con rivestimento anticorrosivo od in materiale plastico, ed isolamento termico anticondensa; la bacinella sarà dotata di attacco a pressione per collegamento flessibile alla rete di scarico;
- piedini metallici di appoggio a pavimento dotati di fori per fissaggio rigido alla struttura di posa; in alternativa potranno essere adottate mensole a corredo, per fissaggio pensile a parete;
- rubinetti in bronzo di attacco delle tubazioni in rame per collegamento alle unità interne, con presa di controllo a retrochiusura e cappuccio di protezione a tenuta ermetica;
- unità di controllo a microprocessore per il comando controllo e sicurezza di funzionamento quali alta e bassa pressione frigorifero, regolazione velocità ventilatore in funzione della pressione di condensazione, interfaccia funzionale delle unità interne, sbrinamento della batteria a inversione di ciclo frigorifero comandato da parametri pressione- temperatura/tempo, con contemporanea inibizione funzionale delle unità interne;

Unità interne

Prescrizioni generali

L'unità interna dovrà essere costruita in accordo alle normative antinfortunistiche vigenti, dotata di marchio "CE", ed avere le seguenti caratteristiche costruttive generali:

- struttura autoportante in lamiera di acciaio zincato pressopiegata, verniciata a polveri epossidiche, sulla quale sono fissati mediante viti autofilettanti i componenti interni dell'unità, dotata di "dima" per foratura e successivo fissaggio a parete mediante viti; involucro di copertura facilmente smontabile per l'accessibilità ai componenti interni in materiale plastico resistente ai raggi UV, rivestito internamente con materassino poliuretano, od in lana minerale pressata e plastofilmata, dello spessore minimo di m. 15; pannello anteriore (lato aspirazione ventilatore) in materiale plastico resistente ai raggi UV, con griglia mobile integrata di ripresa dell'aria, il tutto smontabile semplicemente (fissaggio a vite) per l'accessibilità al filtro aria; diffusore lineare di mandata dell'aria dotato di alette deflettrici direzionabili in materiale plastico resistente ai raggi UV;
- batteria evaporante/condensante (versione reversibile) realizzata con tubi in rame rigati internamente ed espansi meccanicamente entro il pacco alettato continuo in alluminio;
- gruppo ventilante;
- motore elettrico;
- bacinella raccolta condensa in lamiera d'acciaio zincata con rivestimento anticorrosivo od in materiale plastico, ed isolamento termico anticondensa; la bacinella sarà dotata di attacco a pressione per collegamento flessibile alla rete di scarico;
- giunti a cartella in bronzo di attacco delle tubazioni in rame per collegamento all'unità esterna;
- filtro aria rigenerabile in materassino sintetico di agevole accessibilità per smontaggio e pulizia;
- unità di controllo a microprocessore per l'automazione delle funzioni disponibili quali scelta servizio, programmazione oraria di funzionamento, scelta velocità ventilatore interno, scelta e regolazione della temperatura ambiente; ricevitore di segnale dall'eventuale telecomando in dotazione all'unità;
- quadro elettrico di controllo e sicurezza, collocato in apposito vano segregato secondo quanto previsto dalla normativa CEI all'interno della struttura portante contenente tutte le apparecchiature elettriche di comando e controllo dell'unità nonché morsettiera di collegamento all'unità esterna;
- scheda di istruzione indicativa per l'utente delle principali funzioni disponibili.

POMPA DI CALORE PER PRODUZIONE ACS

Oggetto della fornitura

Fornitura, trasporto, installazione, collegamento, messa in servizio e collaudo di pompa di calore per produzione di acqua calda sanitaria, tipo monoblocco con accumulo integrato (o unità compatta), condensazione lato aria (evaporatore ad aria

con ventilazione forzata), completa di accessori, dispositivi di sicurezza, regolazione, raccordi e quanto necessario per il funzionamento a regola d'arte.

Campo di impiego e prestazioni richieste

Produzione ACS per utenze civili/terziarie.

Temperatura di accumulo regolabile fino ad almeno 60 °C con pompa di calore; funzione antilegionella fino ad almeno 65 °C mediante resistenza/e integrata/e o integrazione equivalente.

Funzionamento garantito con aria ambiente/esterna (a seconda della configurazione di presa/espulsione) in un intervallo non inferiore a -5 °C ÷ +35 °C (o superiore se richiesto dal progetto).

Classe energetica del prodotto (ErP) non inferiore a A+ (ove applicabile) e conformità alla normativa di etichettatura vigente.

Prestazioni dichiarate secondo prove standard riconosciute (vedi paragrafo Norme).

Tipologia e caratteristiche costruttive minime

Tipologia: pompa di calore aria/acqua per ACS, ad accumulo integrato.

Refrigerante: ammesso solo refrigerante conforme ai regolamenti vigenti (es. F-Gas); il costruttore dovrà dichiarare tipo e carica.

Compressore: ermetico (scroll/rotativo) con protezioni termiche; preferibile tecnologia inverter (se richiesta, indicare come obbligatoria).

Scambiatore lato acqua: condensatore a piastre o avvolgimento esterno serbatoio; materiali idonei ad ACS.

Evaporatore: batteria alettata ad aria con trattamento anticorrosione (minimo standard costruttore; obbligatorio in atmosfere aggressive).

Ventilazione: ventilatore/i a controllo elettronico, griglie di protezione e convogliamento aria.

Materiale serbatoio: acciaio smaltato/vetrificato o inox; protezione anticorrosione con anodo al magnesio e/o anodo elettronico.

Coibentazione ad alta efficienza con spessore idoneo; perdite termiche dichiarate.

Resistenza elettrica integrativa.

Connessioni idrauliche: predisposizione per ingresso acqua fredda, uscita ACS, ricircolo (se richiesto), scarico condensa; valvolame di intercettazione.

Gestione condensa: bacino e scarico condensa con sifone e collegamento a scarico idoneo.

Sicurezze idrauliche: valvola di sicurezza tarata (tipicamente 6–7 bar per ACS), gruppo sicurezza ove richiesto dalle norme locali, vaso di espansione sanitario se necessario.

Sicurezze elettriche: protezioni, morsettiera, sezionamento; grado di protezione non inferiore a IPX1 (o maggiore, se installazione in ambienti umidi).

Controllo e regolazione:

Centralina elettronica con sonde T° serbatoio (min. 1, preferibile 2: alto/basso).

Programmazione oraria e gestione priorità (se presente integrazione con FV o tariffa).

Funzione antilegionella configurabile.

Diagnostica guasti con codici e storico.

Possibilità di contatto esterno “enable”/SG Ready o ingresso per gestione da BMS (se richiesto).

Rumorosità: livello di potenza sonora LwA dichiarato; requisito massimo in installazione \leq [___] dB(A) (indicare in base al contesto).

SISTEMI A FLUSSO DI REFRIGERANTE VARIABILE IN POMPA DI CALORE

Generalità

Si tratta di un sistema di climatizzazione costituito da più unità componibili e modulari a pompa di calore, ad espansione diretta a flusso di refrigerante variabile, realizzato mediante un circuito frigorifero a due tubi di rame.

Ad ogni unità motocondensante esterna raffreddata ad aria è possibile collegare un numero variabile di unità interne (fino ad un numero massimo definito dalla taglia dell'impianto) aventi una potenza termica totale generalmente compresa tra il 50% ed il 130% dell'unità esterna a loro collegata.

Le unità interne, di varia grandezza e tipo, collegate ad una stessa motocondensante lavorano tutte nella stessa modalità di funzionamento, sono controllabili ciascuna dal proprio comando remoto o dal centralizzatore, entrambi con display a cristalli liquidi. Sono in grado di garantire il riscaldamento invernale o il raffrescamento estivo in relazione alle richieste di ogni ambiente.

Le unità motocondensanti, le unità interne, i comandi remoti ed il centralizzatore sono interfacciati a mezzo bus di trasmissione dati costituito da un doppino telefonico schermato a connessione non polarizzata. Il sistema di controllo è in grado di controllare ed armonizzare il funzionamento dell'unità esterna e delle unità interne e già installato e cablato all'interno delle unità componenti il sistema.

Il circuito frigorifero è controllato dalla sezione esterna dotata di uno o più compressori dotati di un sistema di controllo ad inverter che lo porrà in grado di variare la velocità di rotazione in funzione del carico termofrigorifero.

Le sezioni esterne dovranno essere accoppiabili a sezione interne di qualunque combinazione tra le seguenti tipologie:

- Cassetta per montaggio a soffitto a due vie
- Cassetta per montaggio a soffitto a più vie
- Modulo per montaggio ad incasso nel controsoffitto

- Modello canalizzabile ad alta prevalenza
- Modello pensile a soffitto
- Unità a parete
- Modello a pavimento, con ventilatore centrifugo
- Modello a pavimento ad incasso, con ventilatore centrifugo
- Unità canalizzabile piccola
- Cassetta a soffitto tipo corner
- Unità di trattamento aria esterna con recuperatore entalpico

Il sistema dovrà essere in grado di funzionare continuamente con temperatura esterne da -5°C fino a 43 °C in raffreddamento e da 16°C fino a -20 °C in riscaldamento. Sono accettabili le seguenti variazioni di resa frigorifera o termica:

Funz. Estivo con Temp. Esterna pari a 40°C: 88% della resa nominale

Funz. Invernle con Temp. Esterna pari a -5°C: 85% della resa nominale

Sia le sezioni interne che quelle esterne dovranno essere del tutto assemblate, provate e caricate in fabbrica di refrigerante, che dovrà essere del tipo R410a.

Sezioni esterne

La sezione esterna sarà del tutto preassemblata in fabbrica e contenuta in un mobile in grado di resistere agli agenti atmosferici e costruito in pannelli d'acciaio trattati contro la ruggine e smaltati dopo lavorazione. I ventilatori saranno del tipo elicoidale in numero variabile in funzione della taglia.

La rumorosità della singola unità esterna non dovrà superare i 64 dB(A) in normale funzionamento, ad un 1 m di distanza orizzontale dall'apparecchio ed 1 m dal suolo. La costruzione delle sezione esterna deve essere modulare in modo da consentire l'installazione di più apparecchi affiancati.

Compressori

I compressori saranno ermetici di tipo scroll ad elevato rendimento e dotati di un controllo ad inverter in grado di variare la velocità di rotazione in funzione del carico a cui è soggetto l'apparecchio; qualora i compressori siano più di uno, ognuno dovrà essere in grado di funzionare anche in caso di guasto dell'altro.

L'Inverter dovrà essere in grado di offrire la massima silenziosità e la massima efficienza

Gli apparecchi da 8 e da 10 CV (di assorbimento elettrico) dovranno essere caratterizzati da almeno 20 gradini di controllo della capacità, in modo da seguire nel miglior modo possibile le fluttuazioni del carico che grava sulle sezione interne.

I gradini di controllo della capacità degli apparecchi da 5 CV dovranno essere per lo meno 13.

Scambiatori di calore

Gli scambiatori di calore dovranno avere tubi in rame ed alette d'alluminio meccanicamente fissate.

Il pacco alettato d'alluminio sarà coperto da un film di resina per proteggerlo dalla corrosione.

Circuito frigorifero

Il circuito frigorifero sarà dotato di un accumulatore, di valvole d'intercettazione del gas e del liquido e di valvole a solenoide.

Sarà parimenti dotato di tutti i dispositivi di sicurezza atti a garantire un tranquillo funzionamento dell'intero sistema.

Sulle tubazioni di mandata del gas all'interno delle unità esterne dovranno essere installate marmitte antirumore.

Dispositivi di sicurezza

Nella sezione esterna dovranno per lo meno essere installati i seguenti dispositivi di sicurezza: pressostato di alta, tappo fusibili, elettroriscaldatori dell'olio, protezione dell'inverter dalle sovracorrenti e timer di protezione contro gli avviamenti ravvicinati.

Sistema di recupero dell'olio

Il sistema dovrà essere dotato di tutto quando serve a garantire il ritorno dell'olio verso il compressore, anche quando le linee frigorifere abbiano una grande estensione.

Sezioni interne

Ogni unità sarà composta da ventilatore di mandata/ripresa, bocche di mandata/ripresa, filtri aria sono in fibra sintetica, batteria a più ranghi con tubi di rame alettati in alluminio.

La regolazione del flusso di refrigerante avviene tramite valvola modulante con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.

Le unità sono collegate al bus di comunicazione così da riconoscere il refrigerante utilizzato, e poter funzionare con i refrigeranti R22/R407C/R410A.

In caso di controllo individuale o di gruppo l'assegnazione dell'indirizzo a ciascuna sezione interna dovrà avvenire automaticamente.

In caso di comando centralizzato, gli indirizzi saranno impostati attraverso il sistema display/tastiera del comando centralizzato a distanza.

Unità di trattamento aria esterna con recuperatore entalpico

L'unità di trattamento aria dovrà essere di tipo monoblocco del tutto preassemblata in fabbrica e contenuta in un mobile costruito in pannelli di lamiera zincata.

L'unità dovrà essere completa di un ventilatore di mandata e di un ventilatore di espulsione di tipo centrifugo con motore elettrico monofase direttamente accoppiato. Dovrà essere corredata di doppio filtro sulla presa di aria esterna e singolo filtro sulla ripresa di aria ambiente.

Il recuperatore di calore dovrà essere di tipo entalpico a flussi incrociati e pretrattato per impedire il trafilamento. Rendimento minimo 60%.

Controllo

Per mantenere in ambiente la temperatura desiderata si dovrà usare un sistema a computer, con caratteristica PID.

Gli apparecchi dovranno avere una funzione autodiagnostica per la facilitazione e la velocizzazione delle operazioni di manutenzione.

Per facilitare ulteriormente le operazioni di manutenzione il comando a distanza dovrà essere in grado di ritenere in memoria il codice dell'ultima anomalia che si è manifestata.

Il comando a distanza deve essere in grado di controllare un gruppo composto da un minimo di una ad un massimo di 16 sezioni interne e di variare individualmente la velocità del ventilatore ed il movimento del deflettore di mandata di ogni apparecchio del gruppo.

Le sonde per il controllo della temperatura, di corredo ad ogni apparecchio, dovranno poter essere installate a distanza dalla singola unità interna. Queste dovranno essere poste in zone (ad es. canali di ripresa) all'interno delle quali la temperatura dell'aria non sia influenzata da fattori esterni (ad es. corpi illuminanti), ma che sia rappresentativa dell'ambiente da trattare.

Comando centralizzato a distanza

Come opzione sarà disponibile un comando centralizzato a distanza, in grado di svolgere più funzioni.

Il comando in questione dovrà essere in grado di garantire il controllo di 64 zone o di 64 gruppi di 16 apparecchi o 128 sezione interne, in modo da permettere:

- L'impostazione della temperatura per ogni zona, gruppo o sezione interna
- L'attivazione/disattivazione o per zone
- L'indicazione delle condizioni operative
- La scelta tra 10 modalità operative per ogni zona

Il comando sarà inoltre corredata da un display a cristalli liquidi e potrà essere collegato alle sezioni interne mediante una linea a due conduttori non polarizzati, lunga fino a 1.000m.

Qualora venga installato il comando centralizzato, dovrà comunque essere possibile tramite i comandi a distanza, impostare le modalità di funzionamento. Il comando centralizzato dovrà avere la possibilità di disabilitare i comandi a distanza locali.

Regolatore unificato di attivazione/disattivazione

Un regolatore unificato d'Attivazione/Disattivazione dovrà essere previsto a livello di opzione.

Esso sarà in grado di comandare 16 gruppi da 16 sezione interne cadauno o 128 sezioni interne in modo da:

- Attivare/Disattivare gli apparecchi, singolarmente o per zona
- Indicare le condizioni di funzionamento di ciascun gruppo
- Scegliere una tra le quattro modalità operative a disposizione

La linea di collegamento con le sezioni interna sarà polarizzata e si potrà estendere per un massimo di 1.000 m.

Timer programmatore

Un timer programmatore dovrà essere previsto a livello di opzione.

Esso dovrà essere in grado di ricevere l'impostazione dei programmi di funzionamento inerenti un massimo di 64 gruppi di sezioni (vale a dire di 128 apparecchi).

La programmazione dovrà prevedere la possibilità d'effettuare due cicli giornalieri di attivazione/disattivazione.

In totale saranno impostabili per lo meno 8 programmi la cui attivazione dovrà essere coordinata tramite il comando centralizzato a distanza.

Modalità di installazione

L'installazione dovrà essere eseguita in accordo alle indicazioni espresse dal costruttore pubblicate nel libretto d'istruzione relativo alla macchina.

Inoltre la macchina, o ciascuna unità del sistema, dovrà essere installata in piano, su basamento o supporto realizzato allo scopo, previa verifica della sua idoneità tecnica, statica e di compatibilità funzionale; il posizionamento definitivo dovrà essere eseguito in modo tale da assicurare i normali spazi necessari per l'accessibilità a tutte le parti della macchina che potrebbero essere oggetto di manutenzione ordinaria e straordinaria, in accordo con quanto indicato nelle specifiche d'installazione edite dal costruttore.

Supporti antivibranti

Ciascuna unità del sistema dovrà essere installata mediante interposizione di supporti antivibranti di numero e caratteristiche dimensionate in funzione del peso della macchina.

Dovranno inoltre essere predisposti sul basamento, se non inclusi nei supporti elastici, elementi metallici di blocco in caso di rottura dei supporti elastici.

1.2 Estrattori

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- mobile di copertura costruito in lamiera di forte spessore zincata o plastificata;
- telaio in acciaio smontabile per l'introduzione in luogo
- costruzione modulare a pannelli amovibili ;
- pannelli apribili per consentire un facile accesso ai componenti per la manutenzione;
- rivestimento afonico interno;
- ventilatore centrifugo, bilanciato staticamente e dinamicamente, accoppiato tramite trasmissione a cinghia al motore con almeno una puleggia regolabile, oppure direttamente accoppiato, come meglio specificato nel computo metrico;

Particolare cura dovrà essere posta nella costruzione ed installazione di detti estrattori agli effetti della rumorosità e trasmissione di vibrazioni. Dovranno pertanto essere adottati tutti gli accorgimenti necessari, come basamenti antivibranti tipo Rocam e giunti in tela di raccordo con le canalizzazioni in arrivo ed in partenza.

VENTILATORI CENTRIFUGHI

I ventilatori dovranno essere identificati da targhette metalliche riportanti i dati tecnici caratteristici. Saranno scelti in modo da avere il punto di funzionamento in una zona stabile e di massimo rendimento; se non diversamente specificato i ventilatori per i sistemi a "bassa velocità" saranno del tipo a pale in avanti; per i sistemi ad "alta pressione saranno del tipo a pale rovesce a profilo alare; le alette dei ventilatori a pale rovesce saranno saldate lungo tutto il profilo alla girante e non a tratti. Le giranti saranno equilibrate staticamente e dinamicamente prima della installazione nella coclea; la struttura della coclea sarà opportunamente dimensionata per prevenire vibrazioni e pulsazioni; i boccagli di ingresso saranno di forma aerodinamica, costruiti in modo da permettere l'estrazione della girante dopo averli rimossi. Il sistema dovrà garantire le protezioni contro sovracorrente, corto circuito, sovratemperatura e mancanza di segnale di comando.

Tutte le parti rotanti accessibili dovranno essere protette mediante idonei carter.

Si dovranno prevedere appositi fori in corrispondenza di alberi e pulegge per permettere il rilevamento del numero di giri mediante apposito strumento, senza dover rimuovere il carter.

Sulle bocche dei ventilatori sarà installato un raccordo antivibrante in fibra di vetro con rivestimento in neoprene; il complesso ventilatore-motore sarà montato su supporti antivibranti di tipo a molle metalliche per prevenire la trasmissione di vibrazioni e rumore alla struttura dell'edificio.

REGOLAZIONE IMPIANTI

Specifiche tecniche dei componenti

Valvole servocomandate

La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato e dovrà essere selezionabile sul servomotore.

Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc.

Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.

Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori di tipo elettromeccanico, elettroidraulico o magnetico, incrementali a 3 punti o proporzionali 0÷10V c.c. (con o senza ritorno a molla).

Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back.

Non è ammesso il montaggio di moduli di amplificazione di potenza.

Nel montaggio dei corpi valvola dovrà essere rispettato il senso del fluido indicato sul corpo stesso, non sono ammessi montaggi che comportino una posizione rovesciata del servomotore.

Servomotori per serrande

- Per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:
- motore reversibile 24V-50Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c. da regolatore o termostato;
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore;
- corsa angolare di 90°;
- custodia con grado di protezione IP 54;
- ritorno a molla ove necessario o richiesto;
- levismi e accessori per applicazioni speciali.

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.

Dovranno essere in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N.

Non saranno ammessi moduli di amplificazione di potenza.

Sonde di temperatura

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sottoindicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale, variabile da 0 a 10 V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura;
- elemento sensibile di tipo PTC, PT o NI1000 campo di misura lineare;
- custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente);
- morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi di applicazione.

Per i modelli ad immersione (sonde per tubazioni) dovrà essere compresa la guaina di protezione dell'elemento sensibile in ottone nichelato o acciaio inox e la costruzione del pozzetto in acciaio inox.

La sonda dovrà essere montata in una curva e precisamente in modo da opporsi al senso di circolazione del fluido oppure in un tratto di tubazione rettilineo ma inclinata di 45° in controflusso. Per circuiti muniti di valvola miscelatrice l'acqua deve risultare ben miscelata nel punto di installazione della sonda e a valle della pompa, se questa si trova sulla mandata, oppure ad almeno 1,5 m a valle del punto di miscelazione, se la pompa si trova sul ritorno.

Le sonde da canale dovranno essere complete di flangia di fissaggio esse dovranno essere montate, a seconda della funzione, come segue:

- per la regolazione della temperatura di mandata: a valle del ventilatore o, comunque, a valle dell'ultima unità di trattamento dell'aria ad una distanza minima di 0,5 m;
- per la regolazione della temperatura di ripresa: sempre a monte del ventilatore di ripresa e in prossimità della ripresa ambiente;
- per la regolazione della temperatura del punto di rugiada: immediatamente a valle del

separatori di gocce del lavatore.

Per i modelli da ambiente le sonde potranno avere i seguenti accessori:

- manopola per la ritardatura;
- coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;
- pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio appartenenti al sistema.

Le sonde ambiente dovranno essere montate ad un'altezza minima dal pavimento di 150 cm, ad una distanza minima di 20 cm dalla porta più vicina e distante da qualsiasi fonte di calore.

Le sonde climatiche (temperatura esterna) dovranno essere montate sulla facciata nord o nord ovest ad un'altezza minima da terra di 250 cm, distante da finestre,

griglie di aerazione o camini, devono anche essere evitate posizioni protette da tettoie, balconi ecc.

Sonde di umidità

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento avverrà mediante sonde di umidità aventi le sottoindicate caratteristiche:

- sonde di tipo. attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale da 0 a 10 V c.c. con un campo 10÷90% UR;
- elemento sensibile capacitivo a lamine dorate;
- custodia in materiale plastico.

Nel montaggio delle sonde da ambiente devono essere rispettate le stesse condizioni delle termosonde da ambiente.

Per il montaggio a canale essa dovrà essere montata al centro del canale e, nel caso di misura indiretta del valore ambiente, in prossimità della griglia di ripresa.

Sonde di pressione e pressione differenziale

- La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, verrà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione a pressione differenziale aventi le seguenti caratteristiche:
- elemento sensibile a diaframma in gomma con camera o camere in acciaio;
- sonda di tipo attivo;
- segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti);
- custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti).

Termostati

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare);
- elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
- elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta);
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- capillare di collegamento a bulbo o di media;
- riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo;
- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 220V c.a.;
- custodia con grado di protezione IP 30.

I termostati ad immersione dovranno essere completi di staffa di fissaggio e di guaina protettiva dell'elemento sensibile.

Umidostati

La regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete);
- elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte);
- campo di misura 20÷80% UR (ambiente), 35÷95% UR (condotte);
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- interruttore/i SPDT (in deviazione);
- custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente), IP 65 (per umidostato da condotte);
- manopola esterna.

Pressostati differenziali

Il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, verrà realizzato mediante pressostati differenziali per aria aventi le sottoindicate caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma;
- campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o a riarmo manuale;
- interruttore micro SPDT (in deviazione).

Flussostati

Per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sotto riportate:

- paletta in acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8";
- attacchi 1" NPT maschio;
- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/220V c.a.;
- grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua).

Sonda di velocità dell'aria

La misura della velocità dell'aria verrà utilizzata negli impianti a portata variabile (VAV) come grandezza ausiliaria per la regolazione della temperatura ambiente, per equilibrare variazioni di pressione o per la regolazione della differenza di velocità tra due canali d'aria.

I campi di misura della sonda saranno almeno tre e precisamente:

- 0.....5m/s
- 0..... 10m/s
- 0... 15m/s

L'elemento sensibile sarà montato su asta di materiale antiruggine, completa di flangetta di montaggio scorrevole per montare nella giusta posizione il sensore essa farà capo indifferentemente ad un convertitore di segnale oppure direttamente al regolatore.

- Segnale disponibile in uscita tipo 0.. 10 Vcc.
- La precisione dovrà essere dell'ordine del +/-3%.
- Parte immersa dell'elemento max. 150 mm.

- Alimentazione 24 V +/- 20%.
- Grado di protezione IP20.

La posizione della sonda dovrà essere prevista nel tratto di canale in cui il flusso dell'aria si è stabilizzato, mai nelle vicinanze delle serrande, dispositivi di taratura, o di cambiamenti di direzione del flusso d'aria.

Sensori speciali

Sensore e centralina di controllo fughe gas e concentrazione CO

Il controllo di fughe gas e presenza di CO (ossido di carbonio) verrà effettuato nelle centrali termiche mediante sensori a due soglie (preallarme e allarme), il sensore sarà del tipo a semiconduttore al biossido di stagno, con custodia ABS autoestinguente, grado di protezione minimo IP40. Il sensore dovrà essere adatto per montaggio a parete mediante un passacavi del tipo PG11. Il montaggio dovrà essere effettuato in posizione interessata dalla circolazione naturale dell'aria e ad un'altezza di 30/40 cm. dal soffitto.

La centralina sarà adatta a ricevere il segnale di una o più sonde e a comandare elettrovalvole del tipo normalmente chiuse. Sarà completa di batteria tampone in 12 V cc da 6,5 Ah min., una scheda per il collegamento e la ricarica della batteria tampone. In caso di mancanza tensione il sistema dovrà rimanere funzionante.

Dovrà avere la possibilità di essere espansa per consentire il collegamento di altre sonde e sarà dotata di led di segnalazione del funzionamento delle sonde e della centralina stessa e dovrà consentire la segnalazione sia acustica mediante cicalini o sirene, che ottica su pannelli di riporto o sistema di controllo DDC.

- custodia in materiale autoestinguente;
- grado di protezione IP54;
- temperatura ambiente di lavoro: -2... +40 0C

Sensore antiallagamento

Il rilevamento di eventuali infiltrazioni d'acqua in archivi, interrati o altri locali poco frequentati è nelle centrali termiche verrà effettuato, ove richiesto, verrà effettuato mediante sensori d'acqua. Il sensore sarà di tipo compatto a completa tenuta stagna (IP65). Dall'esterno resteranno visibili solo le due sonde, provviste di separazione galvanica dall'alimentazione. Dovranno essere adatti per il montaggio a parete con una distanza di circa 3 m dal suolo, cosicché le due sonde, poste sul lato inferiore, sporgendo leggermente, saranno praticamente a livello terra. Sulla parte superiore del sensore si troveranno un diodo luminoso e il passacavo.

Unità periferiche di regolazione DDC

Il controllo degli impianti sarà effettuato tramite unità periferiche a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;

- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- possibilità di ritaratura dei parametri fondamentali (orari, set-point, ecc.) da parte del personale conduttore senza necessità di interventi del costruttore. modularità, onde consentire l'espandibilità e la completa configurabilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità senza alcuna aggiunta hardware e senza l'interposizione di stadi concentratori e dovranno essere predisposte per il collegamento a distanza via modem.

Tutte le funzioni di controllo dovranno essere garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con l'eventuale sistema di supervisione

L'unità periferica dovrà essere dotata di "display" per la visualizzazione in loco delle variabili logiche, analogiche e relativi

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, PID, ON/OFF);
- attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche;
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- entalpia C/F;
- ritaratura in funzione di una spezzata;
- selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici;
- formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità di impiego;
- temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset);
- relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND, OR, NOT;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche.

Struttura dell'unità periferica

Ingressi

Gli ingressi analogici dovranno. essere in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA) e sonde passive (resistive).

A livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, onde permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche di uscita sopra specificate.

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Uscite

Le uscite analogiche dovranno essere in grado di fornire segnali modulanti variabili nei campi 0÷10 V c.c., 2÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA.

Il numero di uscite digitali dovrà essere configurabile, in funzione delle esigenze applicative. Esse dovranno essere comunque in grado di fornire consensi e comandi d'avviamento per utenze a singolo stadio, a doppio stadio e a tre stadi.

Interfaccia locale con l'operatore

Display sulla periferica

Ciascuna unità periferica, dovrà essere in grado di fornire direttamente su un display le seguenti informazioni:

- indicazione dell'ingresso analogico o digitale che si sta al momento visualizzando;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);
- indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme);
- indicazione, a mezzo LED lampeggiante di evento "error" sulla periferica.

Tastiera sulla periferica

La tastiera sulla periferica dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione dell'ora e del calendario;
- selezione delle funzioni a tempo;
- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione di informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- variazione dei parametri relativi ai moduli di controllo (set-point effettivo, banda proporzionale, tempo integrale e derivativo, occupato/non occupato, giorno/notte).

Terminale di servizio per l'operatore

L'unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione o porta seriale, per l'inserzione di un terminale di servizio o personal computer portatile, che dovrà permettere all'operatore di avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica. Mediante il terminale di servizio, inoltre, dovrà essere possibile cambiare la configurazione software della periferica in modo da permettere sia modifiche applicative (aggiunta di anelli di regolazione, di interblocchi logici, ecc.) che di qualsiasi altra funzione in essa realizzata.

Configurazione della periferica

La configurazione della periferica e le utenze controllate dovranno essere desunte dall'elenco dei punti controllati, di cui si allega alla presente il modello (allegato 1) e facente parte integrante del capitolato d'appalto, e/o dagli schemi funzionali. Ogni eventuale modifica dovrà essere approvata per iscritto dalla D.L. Schemi funzionali ed elenco punti controllati "come costruito" saranno a carico della ditta appaltatrice.

Logica di funzionamento e software delle periferiche

Nelle periferiche a microprocessore sarà implementato il software di funzionamento, il quale verrà realizzato dalla casa costruttrice seguendo le indicazioni contenute nel capitolato d'appalto. La logica di tali programmi non dovrà essere modificabile dall'utente, mentre saranno modificabili i parametri "esterni" (orari, set-point, ecc.) e dovranno essere memorizzati su memoria non volatile, inoltre la periferica sarà munita di batteria tampone, per mancanza tensione, tale da impedire la perdita dei sincronismi dell'orologio interno e la conservazione di eventuali dati memorizzati su memoria di tipo volatile. L'Impresa dovrà presentare alla D.L. prima di procedere all'avviamento la documentazione circa la logica che verrà implementata nelle periferiche

Le logiche che dovranno essere previste per gli impianti ad aria primaria sono fondamentalmente le seguenti:

- Controllo e regolazione della/e UTA in funzione del funzionamento previsto dalla progettazione.
- Funzione antigelo a protezione delle pompe primarie calde in funzione della temperatura misurata sul ritorno dal collettore caldo.
- Programmazione oraria, giornaliera e settimanale di ventilatori, estrattori, gruppi termici, gruppi refrigeratori, ventilconvettori e condizionatori autonomi.
- Regolazione circuito ventilconvettori, compensata almeno per la stagione invernale.
- Regolazione circuito radiatori (ove prevista) compensata.
- Commutazione estate/inverno (ove prevista) in automatico, relativamente al senso d'azione della regolazione circuito ventilconvettori.
- Predisposizione per un comando da quadro, o remoto dove richiesto, per il prolungamento orario di funzionamento, tale prolungamento in caso di attivazione da parte dell'utente, dovrà durare fino alla successiva commutazione d'orario prevista o sarà di durata programmabile.
- Segnalazione blocchi e allarmi con pulsante di reset per l'acquisizione del segnale.

Modalità d'installazione delle unità periferiche

Il quadro di contenimento delle unità potrà essere ricavato da una sezione del quadro di comando impianti CDZ.

Trattandosi di apparecchiature a microprocessore per la loro installazione si dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

- i regolatori non dovranno essere montati negli scomparti di potenza dei quadri elettrici dove ci siano convertitori di frequenza o apparecchiature funzionanti a taglio di fase;
- per evitare che i cavi provenienti dal campo subiscano interferenze elettriche, rispettare le seguenti indicazioni:
 - ridurre al minimo possibile la lunghezza dei cavi;
 - usare cavi "twisted";

- mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio ad una distanza adeguata dai cavi di alimentazione o di potenza;
- mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio a debita distanza da trasformatori o generatori di frequenza;
- usare cavi schermati in ambienti in cui vi siano elevati campi magnetici (la schermatura deve essere messa a terra solo nel quadro dove è installato il regolatore);

Al trasformatore che alimenta i regolatori., non devono essere collegati carichi induttivi.

Quando l'onere dell'installazione elettrica non dovesse essere a carico della ditta appaltatrice essa si farà comunque carico di informare l'appaltatore elettrico delle specifiche e di verificare che esse vengano rispettate.

Complesso di regolazione da ventilconvettore

La regolazione individuale dei ventilconvettori sarà effettuata da regolatori autonomi ad 1 uscita (ventilconvettori a 2 tubi) o a due uscite (ventilconvettori a 4 tubi), tali regolatori saranno adatti per il montaggio a bordo del ventilconvettore oppure a quadro. Sarà possibile modificare la banda proporzionale e la zona neutra. Dovrà essere possibile modificare il punto di taratura preimpostato, mediante manopola a bordo o mediante potenziometro, da installarsi anch'esso a bordo del ventilconvettore, entro un range massimo di +/- 2,5 K, al regolatore stesso dovrà essere collegata la propria sonda ambiente, o a cavo da ripresa, secondo le prescrizioni di progetto.

L'uscita, di tipo modulante a tre punti, oppure a segnale 0.. 10 V c.c., agirà direttamente sul servomotore della/e valvola/e del ventilconvettore.

Ogni regolatore sarà in grado di comandare fino ad un massimo di quattro valvole per ogni uscita modulante (quattro + quattro per la versione a due uscite), onde evitare il sovrapporsi di più regolazioni da ambiente nello stesso locale.

Per i regolatori ad una uscita dovrà essere possibile la commutazione del senso d'azione (E/I) in maniera automatica e centralizzata dalla periferica di regolazione DDC mediante apposito collegamento.

L'alimentazione elettrica sarà a 24 V c.c. e, pertanto dovrà essere presente nei pressi di ogni ventilconvettore la linea di alimentazione a 24 V, oppure un trasformatore 220V/24V di adeguate dimensioni per l'alimentazione del regolatore e delle valvole motorizzate.

Operazioni preliminari di messa in servizio

Prove meccaniche e di funzionalità

Alla fine dei montaggi (sia meccanici che elettrici) la ditta appaltatrice dovrà provvedere alle prove di tenuta meccanica di tutte le valvole, sonde e termostati e al loro corretto posizionamento, in caso di difformità dal progetto ne darà

comunicazione alla D.L. Successivamente, con impianto in funzione e regolazione in manuale, provvederà alle prove di funzionamento dei servomotori (accoppiamenti meccanici, corsa del motore, senso di rotazione) e alla rispondenza dei valori misurati dalle sonde, rilevando i valori elettrici misurati ai morsetti di collegamento delle sonde con la periferica di regolazione,

convertendoli attraverso le tabelle di corrispondenza in temperatura, umidità o pressione (fornite dal costruttore) e confrontandoli con quelli misurati da uno strumento di misura.

Tarature e avviamento

Sarà compito della ditta appaltatrice convocare il personale specializzato della ditta costruttrice per la taratura dei parametri di controllo quali:

- "Set" dei valori di temperatura, di umidità relativa e di pressione
- Bande proporzionali
- Tempi integrali e derivativi
- Orari e periodi di funzionamento
- Valori limite
- Senso d'azione di regolazioni a commutazione E/I

Contemporaneamente si procederà all'avviamento di tutto l'impianto di regolazione verificandone il funzionamento sia con i parametri estivi che con quelli invernali verificando il senso d'azione dei regolatori attraverso il movimento dei servomotori delle valvole.

Sarà quindi eseguito, da parte del personale della ditta costruttrice un breve corso d'istruzione alla ditta appaltatrice, la quale ne prenderà nota onde poter eseguire eventuali ulteriori affinamenti prima del collaudo e dare tutte le risposte necessarie in fase di collaudo.

Documentazione da produrre

In fase di collaudo la ditta appaltatrice dovrà fornire alla Committenza la seguente documentazione.

- Registrazioni delle prove funzionali degli organi in campo.
- Certificato di avviamento rilasciato dalla ditta costruttrice della regolazione, attestante l'avvenuta taratura e avviamento con impianto lasciato in funzionamento automatico e valido per l'inizio del periodo di garanzia.
- Manuale d'uso e manutenzione dell'impianto, in duplice copia, riportante tutte le caratteristiche di funzionamento dell'impianto, ivi compresi i dati di taratura impostati in fase di avviamento.
- Fogli tecnici e certificazioni a norme CE della strumentazione installata.
- Elenco completo dei materiali di cui si consiglia una scorta minima per il Manutentore onde evitare fermi impianto.

1.3 Prove e tarature impianti

Generalità

Il lavoro descritto nella presente specifica comprende in senso non limitativo:

- prove di tenuta sui canali;
- bilanciamento dei sistemi di distribuzione dell'aria mediante controllo, con eventuale adeguamento, del numero dei giri dei ventilatori di mandata e di espulsione, taratura delle serrande a canale e delle bocchette di mandata e ripresa dell'aria in accordo alle portate di progetto. A tarature avvenute non dovranno evidenziarsi fenomeni di turbolenza e la rumorosità dovrà essere inferiore ai dati di progetto;
- bilanciamento circuiti idraulici mediante la taratura delle apposite valvole;
- verifica dei livelli di rumorosità nelle centrali, negli spazi occupati dal personale e nelle aree adiacenti il fabbricato interessate dall'installazione di macchine o prese d'aria esterna o espulsione degli impianti realizzati;
- redazione di un rapporto finale illustrante lo stato di bilanciamento conseguito in rapporto alla stabilità di funzionamento degli impianti.

Esecuzione del lavoro

Prove di tenuta canali aria

I canali dovranno essere ispezionati visivamente e sigillati nei punti in cui si evidenziano perdite.

L'intera rete dei canali non dovrà presentare una perdita superiore al 5% della portata d'aria misurata sulla macchina a cui fanno capo.

Qualora le perdite risultino superiori a quanto sopra indicato, i canali dovranno essere ispezionati, le perdite sigillate e la prova di tenuta ripetuta.

Bilanciamento distribuzione dell'aria

I sistemi di distribuzione dell'aria saranno tarati in modo che l'aria inviata o ripresa da ciascuna bocchetta, diffusore o griglia sia pari al +/- 10% del valore di progetto.

Le serrande e i vari dispositivi di taratura saranno posizionati in modo da minimizzare il rumore e la turbolenza dovuti all'aria.

I banchi di filtrazione dovranno essere schermati in modo da riprodurre una perdita di carico fittizia pari alla condizione di filtro sporco e comunque non inferiore a 3 volte le perdite di carico a filtro pulito.

Qualora i condizionatori o i ventilatori di estrazione non saranno in grado di fornire la portata di progetto, o l'assorbimento dei motori risulti superiore al valore di targa, l'Impresa dovrà immediatamente segnalare alla Direzione Lavori ed effettuare, a proprie spese, gli interventi correttivi.

Ultimati gli interventi correttivi l'Impresa dovrà ripetere le operazioni di taratura e bilanciamento dell'impianto.

Le operazioni di bilanciamento dovranno essere realizzate prima del completamento delle opere civili di finitura al fine di evitare il danneggiamento delle stesse.

Bilanciamento circuiti idraulici

Il bilanciamento dei circuiti idraulici sarà effettuato di norma agendo sulle valvole di taratura.

Nel caso siano installate flange tarate o altri sistemi di misura delle portate la rilevazione sarà effettuata con strumenti omologati per il tipo di misuratore in campo.

In assenza di mezzi di misura in campo la portata d'acqua sarà determinata utilizzando dati indiretti.

Se le elettropompe non saranno in grado di erogare la portata d'acqua richiesta, se si verificano perdite di carico eccessive nelle apparecchiature servite o se l'assorbimento dei motori elettrici sarà superiore al valore di targa, l'Impresa dovrà informare immediatamente la Direzione Lavori e realizzare, a proprie spese, gli interventi correttivi.

Ultimati gli interventi correttivi l'Impresa dovrà ripetere le operazioni di taratura e bilanciamento dell'impianto.

Le operazioni di bilanciamento dovranno essere realizzate prima del completamento delle opere civili di finitura al fine di evitare il danneggiamento delle stesse.

Prove di rumorosità

Con gli impianti in funzione dovrà essere verificato che i livelli di rumorosità nei locali tecnici, negli ambienti occupati dal personale, nelle aree destinate al pubblico e nelle aree esterne al fabbricato interessate dall'installazione di macchine o prese d'aria esterna o espulsione degli impianti realizzati, siano compatibili coi valori massimi ammessi dalla norma UNI 8199 del 1998.

I limiti per la protezione dell'udito negli ambienti di lavoro, a cui gli impianti devono uniformarsi, sono stabiliti dalla legislazione vigente sull'igiene del lavoro.

Per quanto riguarda la rumorosità degli impianti che si propaga agli ambienti di terzi si dovrà fare riferimento a quanto indicato dalla legislazione vigente.

Riferimenti normativi

- Decreto Ministeriale n° 1444/68; classificazione del territorio nazionale in zone soggette a controllo delle emissioni sonore in atmosfera;
- Decreto Ministeriale n° 1444/68; classificazione del territorio nazionale in zone soggette a controllo delle emissioni sonore in atmosfera.
- Decreto-legge n° 277 del 15 agosto 1991; valutazione dell'esposizione al rumore dei lavoratori nei rispettivi luoghi di lavoro.
- D.P.C.M. del 1° marzo 1991; Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge n° 447 del 26/10/1995; Legge quadro sull'inquinamento acustico;

- Decreto del 11/12/1996; Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo;
- D.P.C.M del 14/11/1997; Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- Decreto del 16/03/1998; Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- Normativa UNI 8199 seconda edizione del novembre 1988; collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione.

Limiti di accettabilità

La normativa fissa sia i limiti assoluti di accettabilità che quelli differenziali, cioè relativi alla differenza tra i valori di rumore ambientale e residuo.

Per i livelli di rumorosità ambientale inferiori a 35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni misurati a finestre chiuse, ovvero livelli di rumorosità ambientale inferiore a 50 dB(A) diurni, e 40 dB(A) notturni misurati a finestre aperte, nessuna sorgente è considerata disturbante (anche se è superato il livello differenziale).

Il valore limite del livello differenziale LD è 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno all'interno degli ambienti abitativi.

Ispezioni e prove finali

Completate le operazioni ai punti precedenti l'impresa potrà richiedere alla Committente il collaudo invernale o estivo degli impianti.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo che l'Impresa abbia fornito almeno una copia dei disegni "come costruito" e la relazione finale illustrante il lavoro di bilanciamento degli impianti firmata dall'operatore che ha eseguito le operazioni.

Durante il collaudo la Committente e la Direzione Lavori provvederanno alla ripetizione del 20% delle misure effettuate in sede di messa a punto e taratura.

Se nel corso di queste operazioni dovessero riscontrarsi differenze apprezzabili rispetto alle misure riportate nel rapporto finale relativo al lavoro di bilanciamento degli impianti, il collaudo sarà considerato negativo e l'Impresa dovrà ribilanciare il sistema e stilare un nuovo rapporto.

Rapporto prove e tarature

Di seguito sono riportati, in senso non limitativo, i principali dati da indicare nella relazione finale di bilanciamento impianti.

Apparecchiature di misura

- Tipo
- Data ultima taratura

Gruppo frigorifero/torre evaporativa

	Dati di progetto	Dati rilevati
SIGLA		
▪ Marca		
▪ Modello		
▪ Quantità		

- Portata acqua (mc/h)
- Potenzialità frigorifera (kW)
- Pot. elett. di targa (kW)

Generatore di calore/bollitore

Dati di progetto

Dati rilevati

SIGLA

- Marca
- Modello
- Quantità
- Portata acqua (mc/h)
- Potenzialità termica (kW)
- Pot. elett. di targa (kW)

Elettropompe

Dati di progetto

Dati rilevati

SIGLA

- Marca
- Modello
- Quantità
- Portata (mc/h)
- Prevalenza (kPa)
- Potenza di targa (kW)

Ventilconvettori

Dati di progetto

Dati rilevati

SIGLA

- Marca
- Modello
- Quantità

Condizionatori autonomi

Dati di progetto

Dati rilevati

SIGLA

- Marca
- Modello
- Quantità
- Potenza di targa (kW)

Condizionatori

Dati di progetto

Dati rilevati

SIGLA

- Marca
- Portata aria esterna (mc/h)
- Portata aria di ricircolo (mc/h)
- Portata aria di mandata (mc/h)
- Tipo ed efficienza filtri

- Tipo e caratteristiche batterie
- Tipo e caratteristiche umidificatore
- Tipo e caratteristiche ventilatore

Distribuzione aria

Dati di progetto

Dati rilevati

Diffusori

- Marca
- Modello
- Portata di ciascun diffusore (mc/h)

Riprese

- Marca
- Modello
- Portata di ciascuna ripresa (mc/h)

Serrande tagliafuoco

- Marca
- Modello

APPARECCHI PER USI IGIENICO-SANITARI

Specifiche tecniche dei componenti

Apparecchi igienici in ceramica

Si intendono tutti gli apparecchi installati all'interno dei locali di servizio igienico, quali vasi a sedere, bidè, lavabi, ecc., che dovranno essere del tipo indicato ed installati secondo i disegni di progetto.

Tutti gli apparecchi dovranno essere di prima scelta, in porcellana dura e vetrificata con cottura a 1300 °C (Vitreous-China), di colore bianco se non diversamente indicato, dotati di marchio indelebile ed etichetta che ne attesti la marca ed il modello, rispondenti alle norme UNI 4543-1 e 4543-2.

Essi dovranno essere esenti da deformazioni e difetti, sia per quanto riguarda l'omogeneità di colorazione, che per quanto riguarda la brillantezza e forma superficiale; ne consegue che il riscontro di eventuali graffi, ruvidità, discontinuità della brillantezza sulle superfici degli apparecchi, costituiranno motivo giustificato della loro non accettabilità.

L'installazione degli apparecchi dovrà avvenire solo quando i locali saranno finiti con pavimenti e rivestimenti delle pareti, se non diversamente richiesto dal D.L.; la posa degli apparecchi dovrà essere eseguita, in modo che gli assi di simmetria degli apparecchi siano perfettamente orizzontali e verticali, e comunque secondo la "regola dell'arte".

Il fissaggio degli apparecchi dovrà essere assolutamente rigido, eseguito esclusivamente con tasselli ad espansione di tipo adatto alle strutture murarie di

sostegno, mediante viti in acciaio inox od ottone; altri sistemi di fissaggio dovranno essere preventivamente approvati dal D.L..

Le giunzioni tra gli apparecchi e le superfici di appoggio, siano essi pavimenti e/o pareti, dovranno essere eseguite il più possibile in aderenza, con interposizione di guarnizioni siliconiche in tinta con le colorazioni degli apparecchi stessi, e successiva accurata rasatura.

Vaso a sedere

A seconda delle esigenze di progetto potranno essere adottati vasi a sedere sia di tipo con scarico a pavimento o a parete, che di tipo sospeso (con scarico a parete); comunque il vaso dovrà essere dotato di cassetta di risciacquo che, secondo le esigenze di progetto, potrà essere del tipo esterno "a parete" o del tipo "da incasso"; solo se espressamente richiesto potranno essere adottate cassette esterne "coordinate", dello stesso materiale di costruzione del vaso.

In ogni caso i vasi dovranno essere completi delle seguenti dotazioni accessorie:

- ciambella a sedere in legno smaltato, in tinta con il colore della ceramica, ribaltabile stabilmente in posizione verticale, dotata di tappi in gomma di appoggio alla ceramica;
- coperchio di chiusura, delle stesse caratteristiche della ciambella;
- canotto in PVC o ottone cromato diam. 1"1/4, installato previo inserimento delle relative guarnizioni di tenuta, tra la cassetta di risciacquo ed il vaso stesso;
- viti e tasselli di fissaggio;
- staffa in acciaio "a murare" per il sostegno del vaso, da installare prima della finitura degli ambienti, secondo il programma lavori stabilito da D.L. (solo nel caso di vaso "sospeso" a parete);

In ogni caso i vasi dovranno essere rispondenti alle norme UNI 8949-1 e 8949-2, e la loro installazione, se non diversamente richiesto dovrà essere eseguita in accordo alle norme UNI-EN 33-34-37-38.

Dovrà inoltre essere verificata ed assicurata la completa irrorazione d'acqua della superficie interna del vaso ad ogni ciclo di lavaggio; in caso contrario potrà essere giustificata la non accettabilità dell'apparecchio.

Bidè in ceramica

A seconda delle esigenze di progetto potranno essere adottati bidè sia di tipo a piantana a pavimento che di tipo sospeso a parete, comunque con alimentazione dell'acqua sopra il bordo del catino.

In ogni caso i bidè dovranno essere completi delle seguenti dotazioni accessorie:

- piletta di scarico diam. 1"1/4, con tappo dotato di guarnizione O-ring di tenuta, comandato da levismo collegato al gruppo di erogazione; il tutto in ottone nichelato e cromato a spessore, comunque rispondente alla norma UNI 7024;

- raccordo alla rete di scarico costituito da tubo in ottone nichelato e cromato a spessore, diametro minimo 1", formante sifone idraulico di altezza uguale o superiore a cm.7, con ghiera filettate e guarnizioni di tenuta in neoprene compatto a pressione;
- viti e tasselli di fissaggio;
- staffa in acciaio "a murare" per il sostegno del bidè, da installare prima della finitura degli ambienti, secondo il programma lavori stabilito da D.L. (solo nel caso di bidè "sospeso" a parete);

In ogni caso i bidè dovranno essere rispondenti alle norme UNI 8950-1 e 8950-2, e la loro installazione, se non diversamente richiesto dovrà essere eseguita in accordo alle norme UNI-EN 35-36.

Lavabo in ceramica

Essi saranno in ogni caso del tipo sospeso a parete, della stessa "serie" estetica degli altri apparecchi, con misure di ingombro rispondenti a quanto indicato nei disegni di progetto; solo se espressamente richiesto potranno essere adottati lavabi con colonna a pavimento.

In ogni caso i lavabi dovranno essere completi delle seguenti dotazioni accessorie:

- gruppo di erogazione dell'acqua del tipo monoforo, a miscelazione caldo/freddo, con comando a unica leva, comando di apertura del tappo piletta;
- piletta di scarico diam. 1"1/4, con tappo dotato di guarnizione comandato da levismo collegato al gruppo di erogazione; il tutto in cromato a spessore, comunque rispondente alla norma UNI 7024;
- raccordo alla rete di scarico costituito da tubo in ottone nichelato e cromato a spessore, diametro minimo 1", formante sifone idraulico di altezza uguale o superiore a cm.7, con ghiera filettate e guarnizioni di tenuta in neoprene compatto a pressione, comunque rispondente alla norma UNI 7022;
- viti e tasselli di fissaggio;
- coperchio di chiusura, delle stesse caratteristiche della ciambella;
- canotto in PVC o ottone cromato diam. 1" 1/4, installato previo inserimento delle relative guarnizioni di tenuta, tra la cassetta di risciacquo ed il vaso stesso;

in ogni caso i lavabi dovranno essere rispondenti alle norme UNI 8951-1 e 8951-2, e la loro installazione, se non diversamente richiesto dovrà essere eseguita in accordo alle norme UNI-EN 31-32.

Lavatoio in ceramica

Essi saranno in ogni caso del tipo sospeso a parete, della stessa "serie" estetica degli altri apparecchi, con misure di ingombro rispondenti a quanto indicato nei disegni di progetto.

In ogni caso i lavatoi dovranno essere completi delle seguenti dotazioni accessorie:

- gruppo di erogazione dell'acqua del tipo a parete, a miscelazione caldo/freddo, con comando a unica leva;

- piletta di scarico diam. 1"1/4 comunque rispondente alla norma UNI 7024, con griglia sifonata a campana asportabile, tappo dotato di guarnizione in neoprene compatto, catenella di raccordo, anello di fissaggio alla parete ceramica;
- raccordo alla rete di scarico costituito da tubo in ottone nichelato e cromato a spessore, diametro minimo 1"1/4, formante sifone idraulico di altezza uguale o superiore a cm.7, con ghiera filettate e guarnizioni di tenuta in neoprene compatto a pressione;
- viti e tasselli di fissaggio;

In ogni caso i lavatoi dovranno essere rispondenti alle norme UNI 8951-1 e 8951-2, e la loro installazione, se non diversamente richiesto dovrà essere eseguita in accordo alle norme UNIEN 31-32.

Rete tubazioni di alimentazione e rubinetteria di erogazione

Essa sarà costruita esclusivamente con tubazioni in acciaio senza saldatura longitudinale (tipo Mannesmann) secondo UNI 3824, zincati per immersione in bagno elettrolitico.

I raccordi di vario tipo (curve, derivazioni, manicotti, ecc.) saranno costruiti in ghisa malleabile, filettati secondo UNI-ISO 7/1, anch'essi zincati come per le tubazioni.

Le giunzioni saranno realizzate con accoppiamento tra filettature maschio/femmina secondo UNI-ISO 7/1, con interposizione esclusivamente ai PTFE (nastro Teflon).

in nessun caso saranno ammesse saldature per fusione del materiale, o saldobrasature su tubazioni zincate.

La rete tubazioni acqua calda per usi igienici, dovrà in ogni caso essere isolata termicamente, sia che l'installazione avvenga all'interno delle strutture murarie, sia che avvenga a vista; il tipo di isolamento dovrà essere di spessore, e/o relativo coefficiente di trasmissione, minimo prescritto dalla normativa di risparmio energetico (Legge 10/91 e relativi Decreti attuativi).

Dovranno essere eseguite prove di tenuta idraulica della rete tubazioni prima della applicazione degli isolamenti termici, nonché prima della chiusura delle "tracce" di alloggiamento sulle murature; le prove di tenuta consisteranno nella applicazione a tutta la rete idraulica di una pressione di 3 bar superiore a quella massima di esercizio, per un periodo non inferiore a 48 ore, durante il quale non dovrà verificarsi una diminuzione di pressione inferiore al 10% della pressione di prova applicata. In ogni caso dovranno essere ispezionate accuratamente tutte le tubazioni ed i relativi raccordi, ed essere verificata l'assenza di perdite di fluido o deformazioni.

Prima della messa in servizio degli impianti, tutta la rete tubazioni dovrà essere sottoposta ad accurato lavaggio e disinfezione, consistente in:

- scarico del fluido di prova a pressione;
- pulizia interna della rete tubazioni mediante soffiatura con aria compressa;
- riempimento con soluzione acquosa di ipoclorito di sodio (varechina commerciale) al 25%, e mantenimento in pressione per un tempo non inferiore a 48 ore;

- svuotamento e lavaggio mediante svuotamento della rete tubazioni con acqua per almeno 3 cicli, e comunque finché necessario all'eliminazione dei residui di ipoclorito di sodio.

Se non diversamente specificato in progetto, il dimensionamento e la progettazione esecutiva della rete distribuzione dell'acqua calda e fredda, ed eventuale ricircolo, dovranno essere in accordo con quanto previsto nella norma UNI 9182.

Per quanto l'installazione delle rubinetterie di erogazione, se non diversamente specificato, dovranno essere rispettate le norme UNI 7021.

Miscelatore acqua calda/fredda monocomando

Esso costituisce il gruppo di erogazione tipico per installazione su lavabi e bidè di qualsiasi tipo e forma; sarà costituito da corpo in ottone forgiato, dischi ceramici di tenuta interna e miscelazione, ghiera filettata di fissaggio all'apparecchio igienico in ceramica, rispondente alle norme UNI-EN 200.

Il gruppo miscelatore sarà dotato di leva di comando con lunghezza minima di cm.22, in modo da poter essere azionato agevolmente anche senza contatto della mano, con indicazione delle funzioni caldo/freddo posta in maniera evidente.

Tutte le parti esterne a vista dovranno essere cromate e successivamente lucidate, e non dovranno presentare cavità o interstizi difficilmente pulibili o difetti e discontinuità evidenti della superficie lucida; la cromatura dovrà avere spessore minimo di 8 micron, e dovrà essere applicata con metodo elettrolitico previo decapaggio e ramatura superficiale; in ogni caso dovrà essere rispettato quanto previsto nella UNI-EN 248.

Il gruppo miscelatore dovrà essere installato sull'apparecchio igienico in ceramica con l'ausilio di guarnizione di appoggio tipo O-ring in neoprene sulla parte superiore, e guarnizione piatta in materiale analogo sulla parte inferiore lato ghiera di fissaggio; il bloccaggio del gruppo dovrà essere eseguito previo centratura simmetrica ed ortogonale del corpo, in modo sicuro e rigido.

Il gruppo miscelatore dovrà essere dotato di dispositivo rompigitto ad aspirazione d'aria laterale, dotato di rete metallica in acciaio inox, facilmente smontabile per manutenzione e pulizia, comunque in accordo con la UNI-EN 246.

Gli attacchi alla rete tubazioni acqua calda/fredda di alimento dovrà essere realizzata con collegamento dei tubetti in ottone cromato ai rubinetti di intercettazione (sottolavabo o sottobidet), mediante raccordi a bocchettone con guarnizione di tenuta in neoprene, ogiva di sicurezza e blocco contro lo sfilaggio accidentale dei tubetti.

Rubinetti principali di intercettazione

Ogni gruppo servizi igienici, se non diversamente specificato in progetto, dovrà essere dotato di rubinetti di intercettazione dell'acqua calda e fredda a tutti i gruppi

di erogazione e utenze poste all'interno dei locali igienici; tali rubinetti dovranno essere posti in posizione facilmente raggiungibile, preferibilmente a lato o retro della porta di accesso ai locali, ad altezza di circa cm.30 dal pavimento finito; nel caso di servizi con rete di ricircolo dell'acqua calda dovrà essere prevista anche l'intercettazione di tale rete.

I rubinetti principali di intercettazione, nei diametri indicati in progetto, incasso nelle murature, con corpo in ottone a flusso avviato, otturatore guarnizione di tenuta in neoprene, tenuta del perno otturatore in PTFE (Teflon), cappuccio cromato con fissaggio a vite.

Idrantino di lavaggio

Ogni gruppo servizi igienici, se non diversamente specificato in progetto, dovrà essere dotato di almeno un idrantino di lavaggio posto all'interno dei locali igienici; tale idrantino, a disposizione per lavaggio e servizio di pulizia dei locali, dovrà essere posto in posizione facilmente raggiungibile e non ostruibile, ad altezza di cm. 100 dal pavimento finito; l'idrantino sarà allacciato, se non diversamente specificato, alla rete acqua calda dei servizi igienici.

L'idrantino dovrà essere di diametro 3/4", se non diversamente specificato in progetto, e sarà del tipo con corpo in ottone cromato secondo UNI-EN 200, comando manuale a volantino dello stesso materiale e finitura del corpo, con portagomma, guarnizione di tenuta, ghiera filettata di fissaggio.

Rubinetti sottolavabo e sottobidet

Tali rubinetti saranno del tipo a squadra di diametro minimo 1/2", realizzati con corpo in ottone a flusso avviato, otturatore in acciaio inox con guarnizione di tenuta in neoprene, tenuta del perno otturatore in PTFE (Teflon). La superficie esterna dovrà essere nichelata, successivamente cromata a spessore, lucidata; il tutto secondo quanto previsto nelle UM-EN 248.

Essi saranno dotati di filtro in rete di acciaio inox incorporato, facilmente smontabile per pulizia e manutenzione mediante semplice azione con cacciavite; il filtro dovrà essere in grado di fermare particelle trasportate nell'acqua di dimensione superiore a 5 micron.

I rubinetti saranno dotati di attacco a compressione mediante ghiera filettata per i tubetti di adduzione ai rubinetti di utenza, miscelatori monocomando, ecc.

Sistemi di scarico delle acque usate

Essi comprenderanno in ogni caso le reti di scarico all'interno dei locali igienici e, se previsto in progetto, anche le colonne verticali di scarico, nonché i collettori orizzontali fino al pozzetto di allacciamento alla fognatura pubblica, generalmente

posto in prossimità del confine di proprietà dell'edificio. In considerazione dei vari Regolamenti locali di allacciamento alla fognatura pubblica, e relativi sistemi di depurazione adottati dalle Autorità locali, nella presente specifica tecnica non sarà trattato e tantomeno definite le modalità di depurazione da adottare; ovvio che tali tecnologie, e relativi metodi di depurazione ed allacciamento alla pubblica fognatura, dovranno essere comunque adottati in accordo ai predetti Regolamenti locali, previo accordo con la D.L.

I sistemi di scarico delle acque usate saranno essenzialmente costituiti da una rete di tubazioni in PEAD (polietilene ad alta densità) rispondenti alle UNI 8451-8452-8453, nei vari diametri indicati in progetto, realizzata e dimensionata secondo le regole tecniche previste nella UNI 9183.

Le tubazioni principali di scarico, nonché tutte le tubazioni correnti in controsoffitto, dovranno essere isolate acusticamente, mediante fasciatura con materassino in poliuretano espanso accoppiato con lamina di piombo; tale materassino dovrà avere spessore complessivo non inferiore a m 12, e la lamina di piombo dovrà avere spessore minimo di 8/10 m.

Sifoni per apparecchi igienici

Con tale definizione si intende comprendere il sistema di tubazioni tra l'apparecchio igienico vero e proprio e la rete di scarico, sia essa esterna che incassata nelle murature.

Se non diversamente specificato tale sistema sarà costituito da tubazioni in ottone trafilato di spessore minimo 8/10m., successivamente nichelato, cromato a spessore e lucidato, nei seguenti diametri minimi:

- lavabo 1";
- bidè 1";
- lavatoio 1"1/4;

Le tubazioni anzidette dovranno formare un sifone idraulico, ispezionabile nella parte inferiore per mezzo di apposito tappo filettato, di altezza minima pari a cm.7, ed essere completamente smontabili mediante ghiere filettate dello stesso materiale costituente le tubazioni; tutte le giunzioni dovranno essere realizzate con interposizione di guarnizioni in neoprene morbido a perfetta tenuta idraulica.

L'innesto del tubo sifonato alla rete di scarico dovrà essere realizzato con interposizione di raccordo plastico a pressione, a tenuta morbida, che ne consenta l'eventuale agevole smontaggio; non sono ammesse in nessun caso saldature per fusione o saldobrasature.

Per quanto non diversamente specificato dovranno essere rispettate le norme UNI 7022.

Piletta a pavimento

Sarà costituita da corpo in PEAD da incassare nel massetto del pavimento, dotato di sifone incorporato e dispositivo antirigurgito, di ingombro massimo pari a cm. 10 (compreso griglia mobile superiore).

La griglia mobile superiore, realizzata da fusione di ottone, successivamente cromato a spessore e lucidato, dovrà essere facilmente asportabile per pulizia del bacino sottostante, in grado di sopportare senza deformazioni il passaggio di carichi concentrati fino a kg. 150; l'installazione dovrà avvenire perfettamente orizzontale, a quota tale da permettere una pendenza del pavimento verso di essa compresa tra 1 e 2 %.

Il raccordo alla rete di scarico dovrà avvenire esclusivamente mediante saldatura di testa, o mediante manicotto con resistenza elettrica incorporata, direttamente sulla tubazione in PEAD costituente la rete di scarico; di conseguenza l'installazione delle pilette dovrà essere contestuale alla realizzazione della rete di scarico dei servizi igienici.

Cassette di risciacquo

Le cassette di risciacquo per vasi potranno essere del tipo esterno, a schienale o a zaino, o del tipo da incasso nelle murature; esse dovranno avere capacità massima di l.12, con dispositivo di scarico a due livelli, scarico totale, e scarico parziale; in alternativa potranno essere adottate cassette, fermo il limite di capacità, ma con dispositivo di scarico parziale mediante azionamento manuale di fine scarico.

Le cassette dovranno essere sempre complete dei seguenti accessori a corredo:

- rubinetto a squadra da 3/8" in ottone cromato a spessore, con filtro micrometrico incorporato e tappo di ispezione a vite, di intercettazione dell'alimentazione idrica e relativo raccordo di adduzione in rame cromato;
- tubo di scarico e raccordo al vaso in materiale plastico PVC, con relative guarnizioni e dispositivi di tenuta idraulica, il tutto completamente smontabile mediante per manutenzione;
- comando esterno di scarico dell'acqua del tipo a pulsante manuale, se non direttamente inserito nell'apparecchio;
- accessori di fissaggio ed installazione, quali raccordi e tenute idrauliche, staffe, viti, tasselli di fissaggio, guarnizioni siliconiche, ecc.

In tutti i casi le cassette dovranno essere installate in modo coordinato con l'esecuzione delle opere edili relative, secondo il programma lavori definito in sede di D.LL.

Cassette di risciacquo esterne

Sono così definite le cassette collocate all'esterno delle murature del locale servizi igienici, e potranno essere essenzialmente di due tipi:

a schienale: costruite nello stesso materiale di cui è costituito il vaso ed appartenenti alla stessa "serie" estetica, dotate di coperchio superiore per l'accessibilità alle apparecchiature interne; la loro installazione dovrà essere eseguita in accordo alle specifiche del costruttore, adottando tutti gli accessori originali in dotazione; il rubinetto di intercettazione ed alimentazione dovrà essere posizionato a fianco della cassetta o, in alternativa, sotto alla cassetta stessa;

a zaino: costruite in materiale plastico PVC di spessore minimo m.3, di forma con spigoli arrotondati, in colore coordinato con quello degli apparecchi igienici e comunque approvato dalla D.L.L.; le cassette di questo tipo saranno dotate di coperchio superiore per l'accessibilità alle apparecchiature interne; la loro installazione dovrà essere eseguita in accordo alle specifiche del costruttore, adottando tutti gli accessori originali in dotazione; il rubinetto di intercettazione ed alimentazione dovrà essere posizionato a fianco della cassetta o, in alternativa, sotto alla cassetta stessa.

Cassette di risciacquo per incasso a muro

Esse saranno costruite in materiale plastico PVC di spessore minimo m.3, con dimensioni massime di ingombro uguali o inferiori a cm. 8, tali da poter essere inserite nelle murature divisorie realizzate in laterizio forato da cm.8; la superficie esterna della cassetta dovrà essere dotata di rete metallica, o altro sistema efficace, per l'aggrappaggio dell'intonaco di finitura della muratura d'inserimento.

Esse saranno dotate di apertura di accesso alle apparecchiature interne di dimensioni minime pari a cm.25x14, dotata di placca di chiusura estetica con pulsante manuale a pressione incorporato.

Preparatore acqua calda di consumo

Nei locali di servizio igienico potrà essere installato un preparatore di acqua calda per usi igienici, dotato di dispositivo di limitazione della temperatura dell'acqua tarato a 48°C, posizionato preferibilmente in posizione pensile a vista.

Il preparatore sarà in ogni caso dotato dei seguenti accessori:

- rubinetti di intercettazione dell'acqua fredda di alimentazione e dell'acqua calda di erogazione;
- valvola di ritegno sulla tubazione di alimentazione idrica;
- valvola di sicurezza tarata a pressione del 15% inferiore alla pressione massima ammessa dal costruttore dell'apparecchio, convogliata in modo da evitare stillicidio;
- tubi di rame cromato a spessore, per alimentazione ed erogazione acqua, con relativi raccordi a bocchettone, ghiere, guarnizioni, ecc.

- accessori di fissaggio a parete quali staffe di sostegno, tasselli ad espansione, viti zincate, ecc.
- anodo in magnesio anticorrosione, inserito mediante manicotto filettato all'interno del serbatoio;
- termometro indicatore della temperatura dell'acqua contenuta, visibile agevolmente dall'esterno, con scala di lettura dotata di divisioni minime di almeno 5 °C.

Il dimensionamento del preparatore di acqua calda sarà eseguito in funzione del numero di servizi igienici da alimentare, tenendo conto di un fattore di contemporaneità uguale a 0,8.

Per quanto riguarda i consumi specifici delle varie utenze derivate, se non diversamente specificato in progetto, si dovranno considerare i seguenti valori minimi:

- lavabo 14 l/min
- bidè 10 l/min
- doccia 15 l/min
- vasca bagno 18 l/min
- lavatoio 15 l/min

Bollitore ad accumulo a resistenze elettriche

Esso sarà costituito da serbatoio in acciaio zincato, di capacità definita nel progetto, nel quale saranno inserite le resistenze elettriche di riscaldamento, di potenza definita nel progetto; il serbatoio dovrà essere dotato di trattamento di vetrificazione sulla superficie interna, e comunque omologato quale recipiente adatto per contenimento di alimenti destinati al consumo umano.

Il serbatoio metallico dovrà essere isolato termicamente mediante rivestimento uniforme di poliuretano espanso di densità non inferiore a 45 Kg/mc, e spessore non inferiore a 45mm.

Il rivestimento esterno dell'apparecchio sarà costituito da involucro in lamiera, passivata e successivamente verniciata a polveri epossidiche di colore bianco, fissato con viti zincate autofilettanti alla struttura di supporto; nella parte inferiore saranno posizionati gli attacchi acqua, realizzati con manicotti filettati GAS, nonché la morsettiera di allacciamento elettrico.

Il bollitore dovrà essere rispondente alle norme CEI vigenti per questo genere di apparecchiature, dotato di marchiatura CE di rispondenza alla direttiva macchine, nonché al sistema di produzione con procedimenti certificati.

Servizio per disabili

È così definito l'ambiente igienico realizzato con speciali caratteristiche in modo tale da renderlo agibile ad utenti disabili, secondo quanto previsto nel DPR 384 del 27/4/78, DM 236 del 14/6/89.

Il "servizio per disabili" è identificato in progetto quale ambiente igienico di dimensioni tali da poter essere accessibile con sedia a rotelle, e le dotazioni, se non diversamente specificato, avranno le caratteristiche definite di seguito.

Per quanto riguarda le modalità tecnico/costruttive e di installazione degli impianti dovranno comunque essere rispettate le specifiche definite relative ai singoli componenti precedentemente citati, mentre per il posizionamento dovrà essere rispettato quanto indicato in progetto, in accordo con quanto descritto di seguito.

Il servizio igienico per disabili dovrà essere completo degli apparecchi sanitari, relative rubinetterie, raccordi, rete idrica di alimentazione, sistemi di scarico delle acque usate, cassette di risciacquo, con le ulteriori caratteristiche specifiche descritte di seguito.

Vater in ceramica

Sarà rispondente a quanto già definito con le seguenti ulteriori caratteristiche specifiche:

- la sua posizione deve garantire un agevole appiglio ai corrimani posti sulla parete laterale e, pertanto l'apparecchio dovrà essere installato con l'asse longitudinale ad una distanza di cm.40 dalla parete anzidetta, e ad una distanza minima di cm 80 dalla parete posteriore;
- il piano superiore del vaso, comprensivo del sedile, dovrà essere ad una altezza di cm 50 dal pavimento del locale; pertanto, salvo diverse indicazioni del D.L., lo scarico a parete dovrà essere centrato ad un'altezza di cm 29 rispetto alla quota di pavimento finito;
- dotazione di doccetta estraibile, con comando di erogazione a leva posta sulla doccetta stessa, derivata dalla rete di distribuzione acqua fredda.

Lavabo a mensola in ceramica

Sarà rispondente a quanto già definito con le seguenti variazioni.

- Il piano superiore del lavabo dovrà essere ad una altezza di cm.80 dal pavimento del locale;
- il lavabo dovrà necessariamente essere del tipo a mensola (senza colonna) in modo da permettere un agevole avvicinamento dell'utente in sedia a rotelle; inoltre, i raccordi idraulici di adduzione e scarico posti sottolavabo dovranno essere installati in posizione tale da non arrecare impedimento a loro volta;
- il rubinetto di erogazione dovrà essere del tipo con comando a leva di lunghezza tale da essere facilmente raggiungibile da un utente disabile su carrozzella.

Maniglione e corrimano

Il locale di servizio per disabili dovrà essere dotato di maniglione corrimano realizzato in tubo di acciaio diametro mm.35, passivato e successivamente verniciato a polveri epossidiche atossiche, o plastificato; tale maniglione dovrà essere adeguatamente

fissato alle pareti mediante staffe flangiate, nello stesso materiale e finitura del maniglione, a loro volta fissate mediante viti e tasselli ad espansione inseriti nelle murature; i supporti dovranno sopportare senza deformazione qualsiasi forza sul piano parallelo alle pareti di almeno Kg.150.

Il corrimano dovrà essere installato in modo continuo su tutte le pareti del locale, ad esclusione delle porzioni di parete ove fissati il vaso a sedere ed il lavabo, con l'asse ad una altezza di cm.80 dal pavimento, ed a una distanza di cm.7 dalle pareti.

Due corrimano verticali, da pavimento a soffitto con fissaggio di irrigidimento intermedio, dovranno inoltre essere installati ai lati del vaso, ad una distanza dall'asse di cm.35, ed una distanza dalla parete di cm.20; tali corrimano dovranno comunque essere posizionati in modo da permettere un agevole appoggio e sostegno transitorio all'utente del vaso.

Se non diversamente specificato in sede di D.L. dovrà essere installato il corrimano anche sul lato interno della porta di accesso, di norma apribile verso l'esterno del locale, alle stesse misure caratteristiche (altezza e distanza) definite per il corrimano.

Comando a distanza risciacquo WC

Sulla parete laterale disponibile a fianco del vaso a sedere, ad un'altezza massima di cm 110 dalla quota di pavimento finito, dovrà essere realizzato un comando manuale di risciacquo del vaso, mediante trasmissione a distanza dell'azionamento sulla cassetta di risciacquo; il posizionamento e la funzionalità del comando manuale dovrà essere tale da garantire un agevole azionamento dall'utente seduto su carrozzella.

Dispositivi accessori indispensabili

Al fine di rendere agibile correttamente e completamente il servizio per disabili occorre dotare il servizio stesso dei seguenti accessori:

- portacarta con "dispenser", del tipo adatto per strappo mediante utilizzo di unica mano;
- portascopino per fissaggio a parete in plastica bianca pesante, con scopino in setole sintetiche, e manico in plastica di lunghezza minima di cm.45;
- campanello elettrico di chiamata ed emergenza con comando a cordicella, facilmente raggiungibile dalla posizione di seduta sul vaso, posto ad un un'altezza massima di cm. 110 dalla quota di pavimento finito.

Criteria di installazione e operazioni preliminari di messa in servizio

Tutti gli apparecchi igienici, nonché le tubazioni costituenti gli impianti di adduzione dovranno essere installati in piano orizzontale e, se non diversamente indicato in modo esplicito, essere posati parallelamente agli assi di simmetria dei locali.

Le tubazioni costituenti gli impianti di scarico dovranno essere installate con pendenza di almeno il 2% in modo da assicurare il normale flusso di scarico per gravità; in nessun caso saranno ammessi percorsi in contropendenza; nel caso di tratti rettilinei orizzontali eccedenti m 8, pur con la pendenza prevista, dovranno essere predisposti pozzetti di ispezione dotati di tappi a vite a perfetta tenuta; dotati di coperchi a vista secondo quanto disposto in sede di D.LL.

Durante la fase di montaggio e nel caso di stoccaggio a piè d'opera, gli apparecchi igienici, i relativi accessori di montaggio, nonché le tubazioni di adduzione e scarico, dovranno essere adeguatamente protetti ad evitare danneggiamenti e/o l'intromissione di corpi estranei, animali, ecc.

In nessun caso potranno essere utilizzate guarnizioni, o componenti, d'installazione, contenenti amianto; inoltre tutti i materiali sintetici utilizzati dovranno essere rigorosamente in classe 0 di reazione al fuoco.

Prima della messa in servizio degli impianti dovrà essere provata e accertata la tenuta in pressione d'acqua dell'intera rete di tubazioni di alimentazione e scarico; la verifica potrà essere realizzata anche sezionando in più parti la rete e procedendo alle singole verifiche parziali; la pressione di prova alla quale dovranno essere sottoposti gli impianti di adduzione, senza che si verifichino perdite d'acqua, dovrà essere di 8 bar per un tempo non inferiore a 24 ore; la pressione di prova alla quale dovranno essere sottoposti gli impianti di scarico, senza che si verifichino perdite d'acqua, dovrà essere di 0,5 bar per un tempo non inferiore a 24 ore.

Tutte le prove di tenuta dovranno essere eseguite prima della chiusura delle tracce su murature e pavimenti, secondo un programma preventivamente concordato con il D.L., e dell'esito dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalla D.LL.

Documentazione da produrre, campionature, criteri di valutazione

Prima dell'inizio lavori dovrà essere prodotto adeguato numero di copie della planimetria esecutiva delle tubazioni sia di adduzione di acqua calda e fredda, che delle tubazioni di scarico, relative sezioni verticali ove necessario, complete di:

- dimensioni delle tubazioni;
- posizione dei punti di derivazione e collegamento, tappi di ispezione, ecc.

Quando richiesto da D.L. dovrà essere fornita in cantiere una campionatura dei vari apparecchi igienici previsti in progetto, per la accettazione definitiva in relazione al contesto estetico in cui saranno installati.

Dopo la fine dei lavori, e comunque prima della consegna provvisoria degli impianti funzionanti, dovranno essere consegnate al D.L. in triplice copia:

- disegni planimetrici "come costruito" riportanti tutte le informazioni di progetto esecutivo, integrati da eventuali "note" caratteristiche d'impianto;
- documentazioni tecniche di selezione di tutte le apparecchiature installate, rilasciate dai rispettivi costruttori;
- certificato di prova in pressione degli impianti controfirmato dalla D.LL.;

- certificati di origine, prova, omologazione, delle apparecchiature soggette a verifica da parte di organismi preposti (ISPESL, VV.F., ecc.).

Le tubazioni metalliche saranno valutate a peso, ricavato dalle tabelle caratteristiche UNI 3824, o relative al materiale effettivamente installato.

Non saranno valutati, essendo inclusi forfettariamente nella maggiorazione del 20%, da applicare al peso precedentemente definito, i seguenti oneri:

- raccordi filettati e a saldare, manicotti, giunti a 3 pezzi, diramazioni a T o croce, riduzioni di sezione, nipples, curve, gomiti, pezzi speciali vari, ecc.;
- qualsiasi sfrido di lavorazione, sia eseguita in officina che in cantiere;
- supporti ed ancoraggi, comprese staffe a murare;
- sigillanti e materiali di tenuta;
- quanto non descritto ma necessario a consegnare l'opera finita e correttamente funzionante.

Le tubazioni in PEAD saranno valutate a misura, secondo i diametri effettivamente installati.

Non saranno valutati, essendo inclusi forfettariamente nella maggiorazione del 10%, da applicare alle misure precedentemente definite, i seguenti oneri:

- raccordi a saldare quali manicotti, diramazioni a V/T o croce, riduzioni di sezione, curve, gomiti, pezzi speciali vari, ecc.;
- isolamento acustico delle tubazioni di scarico principali, o poste in controsoffitto, costituito da fogli in poliuretano accoppiato a lamina in piombo;
- qualsiasi sfrido di lavorazione, sia eseguita in officina che in cantiere;
- supporti ed ancoraggio, comprese staffe a murare;
- sigillanti e materiali di tenuta;
- quanto non descritto ma necessario a consegnare l'opera finita e correttamente funzionante