



## **AZIENDA COMUNALE FARMACIE**

AZIENDA SPECIALE DEL COMUNE DI SAN DONATO MILANESE

**OGGETTO** INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE LOCALI FARMACIA  
COMUNALE DI PIAZZA TEVERE N. 10-12

**COMMITTENTE** AZIENDA COMUNALE FARMACIE  
Azienda Speciale del Comune di San Donato Milanese  
San Donato Milanese - Milano

**PROGETTO** studio AZdesign  
24052 Azzano San Paolo BERGAMO via Piemonte 13

## **RELAZIONE IMPIANTO MECCANICO**

Il Progettista

.....  
(ing. Claudio Locatelli)



Bergamo, Maggio 2018

### **DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI IMPIANTI MECCANICI**

Le opere formanti oggetto del presente appalto, risultanti o desumibili dalle descrizioni, norme, elaborati e disegni di progetto e Piano di Sicurezza allegati, possono sommariamente riassumersi come segue:

- Impianto di climatizzazione con sistema in pompa di calore ad espansione diretta e volume di refrigerante variabile, costituito da unità interne canalizzate e a parete e unità esterne di tipo compatto monoventola dotate di inverter;
- Impianto di ricambio aria con recuperatore di calore a flussi incrociati;
- Impianto idrosanitario completo di tubazioni di adduzione acqua calda, fredda e scarico, inclusi apparecchi sanitari adatti per portatori di handicap completi di sistemi di installazione e staffaggio per applicazioni su cartongesso e accessori per servizi disabili.

## DESCRIZIONE ESTESA DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti meccanici oggetto della presente relazione saranno costituiti da:

- Impianto di climatizzazione con sistema in pompa di calore ad espansione diretta e volume di refrigerante variabile, costituito da unità interne canalizzate e a parete e unità esterne di tipo compatto monoventola dotate di inverter;
- Impianto di ricambio aria con recuperatore di calore a flussi incrociati;
- Impianto idrosanitario completo di tubazioni di adduzione acqua calda, fredda e scarico, inclusi apparecchi sanitari adatti per portatori di handicap completi di sistemi di installazione e staffaggio per applicazioni su cartongesso e accessori per servizi disabili.

### Impianto di climatizzazione

#### *Generalità*

I requisiti generali cui tali impianti sono finalizzati possono essere così brevemente sintetizzati:

- assicurare le condizioni termoigrometriche di progetto nei vari ambienti, con le accettabili tolleranze, tenendo conto di variabilità spesso considerevole del livello di occupazione, carichi termici, condizioni climatiche esterne, ecc.;
- assicurare il ricambio di aria adeguato al tipo di attività che si svolge nei vari ambienti, con le prescritte qualità e quantità di aria, con distribuzione e velocità dell'aria stessa nell'ambiente tale da non provocare sgradevoli sensazioni alle persone presenti;
- mantenere il livello di rumorosità entro i limiti fisiologici accettabili e ammessi dalle norme.

#### *Normativa di riferimento*

Gli impianti, oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, ed in particolare:

- Legge 10 del 09/01/1991, D.P.R. 412/93, D.P.R. 551/99 e relativi regolamenti e decreti successivi relativamente alle "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.Lgs. 192/05 e successivo D.Lgs. 311/06 relativi all'efficienza energetica degli edifici;
- D.P.R. 59/09 del 02/04/2009 "Regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 1, lettere a) e b) del D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 192";
- D.D.U.O. Regione Lombardia 30 luglio 2015 n. 6480 "Determinazioni in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici" e allegati;
- D.G.R. Regione Lombardia 12 gennaio 2017 n. 176 "Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica, in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti 6480/2015 e 224/2016";
- D.M. 1/12/75 relativamente alle "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi in pressione" in particolare raccolte "R-2009" e "H";
- Legge 615 del 13/07/66 e relativo regolamento d'esecuzione "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico";
- D.M. n. 37/2008 "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Legge n. 493 del 14/08/96 Direttiva Macchine;
- D. Lgs. 81/2008 e Legge 3 Agosto 2007, n. 123 "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia".

Ed in generale alle:

- Normative del Ministero dell'Interno per gli impianti termici e combustibili liquidi e/o gassosi;
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.
- Normative I.S.P.E.S.L.;
- Normative d'unificazione UNI - CIG - UNEL;
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- Prescrizioni del Ministero dei Lavori Pubblici per l'installazione di gruppi elettrogeni;
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco e prescrizioni e raccomandazioni del locale comando;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;

- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ENEL per l'erogazione di energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni della azienda erogante localmente elettricità, acqua e gas metano;
- Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

E alla seguente normativa internazionale, per mancanza o incompletezza di quella nazionale

- A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A.;
- D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) - Germany;
- I.S.O. (International Standards Organization) - England;
- B.S.I. (British Standards Institution) - England;
- A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.;
- A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.;
- N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A..

#### Parametri di progetto

L'impianto di riscaldamento è dimensionato a seguito di calcoli termici di cui alla Legge 10 del 9 gennaio 1991, del DPR 412/93 e successive integrazioni e dovrà risultare adeguato ai seguenti dati e garantire le seguenti condizioni:

#### Criteri di dimensionamento

Per il dimensionamento degli impianti di climatizzazione ci si è attenuti alle prescrizioni delle Norme UNI 7357 per quanto attiene il riscaldamento invernale, ed a quelle della Norma UNI 10339 per quanto riguarda il raffrescamento estivo.

#### Dati assunti per il dimensionamento degli impianti di climatizzazione

##### Dati geografici

Località	San Donato Milanese
Latitudine	45°25' N
Longitudine	09°16' E
Altitudine	102 m s.l.m.

##### Condizioni termoigrometriche esterne

Estate	31,9°C b.s. 23,1°C b.u. - 48%
Escursione termica giornaliera estiva	12°C
Inverno	-4,9° C b.s. - 90%

##### Condizioni termoigrometriche interne

<b>Ambiente</b>	<b>Estate</b>	<b>Inverno</b>
Negozi (farmacia)	26,1°C , u.r. 50,5%	20,1°C, u.r. 50,10%

#### Fluidi termovettori

##### esercizio invernale-estivo

- Impianto ad espansione diretta gas/refrigerante.

#### Note generali

La distribuzione principale dei fluidi costituenti gli impianti oggetto della presente relazione (climatizzazione) dovrà avvenire nel controsoffitto, con stacchi in corrispondenza delle singole utenze e calate agli apparecchi.

#### Risparmio energetico

Il progetto e dimensionamento degli impianti è stato effettuato considerando di ottenere il comfort termico (invernale ed estivo) richiesto dalla Normativa con impianti che permettono di contenere i costi ed i consumi energetici.

Il risparmio energetico verrà realizzato principalmente con le seguenti apparecchiature:

- installazione di impianto di climatizzazione in pompa di calore a volume di refrigerante variabile per garantire la massima efficienza in funzionamento sia invernale che estivo;
- installazione di sistema di ricambio aria a recupero di calore con unità dotata di scambiatore a flussi incrociati senza miscelazione di aria in espulsione con aria in immissione.

#### Produzione acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria verrà prodotta da boiler elettrico da lt. 50 posizionato a parete all'interno dello spogliatoio, da cui saranno poi derivati gli stacchi per la distribuzione alle singole utenze di piano tramite collettore di distribuzione installato in apposita cassetta di contenimento a parete.

#### *Rumorosità degli impianti*

La scelta e il dimensionamento dei componenti dell'impianto sono stati effettuati con particolare attenzione al contenimento della rumorosità: è un fattore importante che contribuisce a garantire il benessere psicologico e sensoriale dell'utente, obiettivo della progettazione. I parametri in gioco sono molteplici e particolare importanza viene assunta anche dai componenti impiantistici effettivamente installati.

Quanto sopra implica una scelta ponderata delle apparecchiature installate e un coordinamento in sede di direzione dei lavori.

La progettazione esecutiva ha poi previsto i seguenti accorgimenti, al fine di ridurre le trasmissioni di rumori dagli impianti meccanici:

- dimensionamento dei canali di distribuzione e dei terminali di emissione dell'aria climatizzata secondo criteri di bassa velocità e rumorosità;
- installazione di giunti antivibranti sulle unità esterne in pompa di calore al fine di attenuare le possibili vibrazioni dovute al funzionamento di ventilatori e compressori;
- le colonne di scarico, realizzate con materiale arricchito di cariche minerali, in corrispondenza di curve, derivazioni, alla base o nelle vicinanze di locali presenziati, devono essere isolate acusticamente mediante rivestimento fonoassorbente con lamina al piombo.

#### IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

L'impianto di climatizzazione della nuova farmacia è costituito da un doppio sistema VRV formato da una unità esterna condensata ad aria, di tipo silenziato (dotata di inverter) e da n. 2 unità interne (una a parete e una canalizzata a media prevalenza). Le unità sono collegate tra loro da tubazioni in rame nelle quali circola il fluido refrigerante R410A (gas-liquido) a volume variabile. A monte di ogni unità interna è posizionata una valvola selettiva che permette il funzionamento estate/inverno delle unità stesse, rendendo ognuna indipendente dalle altre e consentendo una diversificazione delle condizioni climatiche nei diversi locali.

In ambiente è posizionato il pannello di controllo con sonda ambiente delle unità interne che, opportunamente pretrattato, permette all'utente di poter modificare i parametri a proprio piacimento ed indipendentemente dal resto dell'impianto.

La distribuzione dell'aria avverrà tramite canali in pannello sandwich installati in controsoffitto, mentre la diffusione dell'aria sarà realizzata con diffusori lineari a tre feritoie dotati di plenum e serranda di taratura.

Le unità esterne saranno alloggiare nell'intercapedine in corrispondenza del vano scale; dovranno essere di tipo compatto monoventola per non superare l'altezza massima di 99 cm utile all'installazione ed al corretto funzionamento del ventilatore.

Lo spazio di alloggiamento dovrà essere rivestito con idoneo pannello fonoassorbente ai fini dell'attenuazione di eventuali rumorosità diffuse all'interno dell'edificio dalle due unità motocondensanti.

All'interno dello spogliatoio e dei servizi si realizzerà il solo riscaldamento invernale attraverso radiatori elettrici a parete.

### IMPIANTO DI RICAMBIO ARIA

L'impianto di ricambio aria della nuova farmacia è costituito da un'unità di ventilazione a recupero di calore di portata nominale pari a 500 mc/h, in grado di soddisfare le esigenze di lavaggio dell'aria di tutta la farmacia. Il dimensionamento è stato effettuato secondo UNI10339 per l'area destinata a vendita.

L'aria in uscita dal recuperatore verrà immessa nei canali di ripresa delle due unità interne canalizzate, in modo che l'aria di rinnovo sia sempre previamente trattata prima dell'immissione in ambiente.

La ripresa dell'aria avverrà attraverso due griglie installate a pavimento, per evitare fenomeni di stratificazione dell'aria che potrebbero inficiare le condizioni di comfort interno desiderate.

All'interno dello spogliatoio e dei servizi si realizzerà la sola estrazione forzata di aria viziata con espulsione della stessa all'esterno tramite ventilatore da canale installato in controsoffitto e azionato dai sensori di presenza/interruttori elettrici di illuminazione ubicati nei locali stessi.

### IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

#### Dorsale principale acqua fredda

Nel vano tecnico in zona scala interna a piano interrato è previsto il punto di consegna dell'acqua potabile, già esistente, da cui poi si diramerà la tubazione a servizio della nuova farmacia.

#### Rete primaria acqua fredda sanitaria

La distribuzione dell'acqua sanitaria sarà realizzata integralmente a pavimento con tubazioni multistrato in Pe-X preisolate idonee per il trasporto di fluidi per consumo umano.

L'isolamento sarà realizzato con guaine per la distribuzione sottotraccia.

#### Impianto idrico sanitario

L'impianto di alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda sanitaria sarà dimensionato in conformità alla norma UNI 9182/87.

L'acqua calda sanitaria verrà prodotta (con boiler elettrico da lt. 50) ad una temperatura di 50°C e distribuita alla temperatura di 40°C alle utenze.

A partire dal collettore, le linee sanitarie raggiungeranno le varie utenze con percorsi orizzontali a pavimento. La distribuzione sarà principalmente installata a pavimento con risalite agli apparecchi.

Tutte le tubazioni calde saranno isolate a norma di legge, quelle fredde con guaine aventi funzione anticondensa, con adeguate finiture esterne classe 0 nei cavedi verticali.

Tutti i sanitari saranno dotati di valvole di sezionamento sul collettore. Gli apparecchi sanitari saranno in ceramica, di solida costruzione, con superfici completamente lisce prive di angoli difficilmente accessibili nei quali si possono accumulare sporcizia; serie sospesa di arredo per motivi di igienicità adatti per disabili.

#### In particolare:

Le cassette di risciacquo dei vasi saranno incassate nelle pareti divisorie o installate esternamente al di sopra la quota del controsoffitto, su robusto telaio metallico di sostegno della stessa e del vaso stesso e dotate di doppia erogazione (3 e 9 litri) in grado di ridurre sensibilmente sprechi di acqua potabile.

Il telaio sarà di tipo sopramassetto con bulloni in controparete.

In ogni caso dovranno essere certificati e adeguati a garantire un carico di punta sul sanitario pari a 200 kg.

La rubinetteria in generale sarà del tipo a miscelazione monocomando, con cartucce a norma CEN, che garantisca i valori di tenuta, resistenza, durata, pressione e rumorosità imposti dall'attuale normativa.

Tutta la rubinetteria sarà dotata di cartucce con dischi ceramici montati su sistema elastico per consentire movimenti morbidi e sensibili, leveraggi ergonomici e lunghi con terminale circolare anticontudente.

I lavabi disabili saranno di tipo reclinabile con sifone e tubazioni tali da permettere l'avvicinamento con la sedia a rotelle.

I vasi disabili saranno di tipo sospeso, con catino allungato (80 cm dalla parete di testa); apertura frontale necessaria all'impiego della prevista doccetta/bidet esterna; la cassetta di scarico potrà essere ad incasso ovvero del tipo anatomico in condizioni particolari per l'appoggio della schiena. Il comando di risciacquo avverrà con tasto pneumatico remoto.

Impianto di scarico acque usate

Le tubazioni di scarico saranno realizzate in polietilene per le parti a vista, e PEHD per le parti in massetto o cavedio, realizzate con tubazioni fonoassorbenti con carica minerale per tutti i tratti.

Le tubazioni di scarico dovranno essere di tipo silenziato, ed avranno le seguenti caratteristiche:

- Reazione al fuoco: classificato B S3 d0 secondo la norma europea EN 13501
- Eccezionale fonoisolanza
- Eccezionale resistenza meccanica e robustezza anche alle basse temperature
- Ottima resistenza chimica al trasporto dei fluidi
- Perfetta tenuta idraulica, garantita dalla guarnizione “a doppio labbro”, anche in condizioni di controflusso
- Riciclabilità, perché prodotti con materiali completamente riciclabili.

Le dimensioni dei tubi e raccordi dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1451-1.

Le tubazioni di scarico dei singoli apparecchi andranno convogliate nelle colonne di scarico esistenti (verifica idoneità e/o vetustà non oggetto del presente appalto).

INCLUSIONI ED ESCLUSIONI

- Anche quando non espressamente specificato, gli impianti devono essere dotati dei necessari dispositivi per una esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio sistemi di espansione, sfiati, scarichi, dilatazioni, organi antivibranti, sigillature non propaganti l'incendio specie negli attraversamenti di compartimentazioni, ecc.
- Il montaggio degli impianti meccanici descritti nella presente specifica, dovrà essere fatto rispettando un costante coordinamento con le opere edili e con il montaggio degli altri impianti previsti nell'immobile, al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità sia un buon risultato estetico.
- Pertanto l'Appaltatore deve assumere, in accordo con gli altri Soggetti coinvolti, la corresponsabilità del coordinamento e della buona realizzazione dell'impiantistica dell'insieme dei sistemi, concordando, ogniquale volta si ritenesse necessario, le soluzioni più idonee.
- Le assistenze murarie (tracce per incasso delle tubazioni, manovalanza in aiuto per il trasporto delle apparecchiature al piano di posa, trabattelli, ponteggi, eventuali smontaggi e rimontaggi di controsoffitti) sono comprese nelle opere civili.
- Le colonne pluviali sono escluse dagli impianti meccanici, essendo comprese nelle opere edili.
- La realizzazione dell'alimentazione elettrica di forza motrice ad ogni pompa, ventilatore o altro motore citato nel presente capitolato è inclusa nell'appalto degli impianti elettrici.
- I collegamenti ai regolatori ed agli elementi in campo, quali valvole a tre vie motorizzate, sonde, termostati, ecc., relative agli impianti in oggetto, sono inclusi nell'appalto degli impianti elettrici.

Sono altresì incluse nel presente appalto:

- Lo smontaggio delle apparecchiature termosanitarie presenti precedentemente l'inizio dei lavori all'interno degli ambienti oggetto delle opere qui descritte, con smaltimento in discarica dei materiali di risulta;
- La fornitura e posa in opera di tubazione in PeH per lo scarico di esalazione della cappa installata nell'angolo galenico.

Al termine dei lavori, l'appaltatore dovrà rilasciare:

- Libretto d'impianto compilato secondo normativa vigente;
- Dichiarazione di conformità impianti secondo D.M. 37/08;
- Dichiarazione ISPRA F-GAS ai sensi dell'art.16, comma 1, del DPR 43/2012.

**CAPO II**  
**LAVORAZIONI - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

**ART. 37**  
**Materiali in genere**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

**ART. 38**  
**Caratteristiche generali**

**SCELTA DEI COMPONENTI:** dovrà essere effettuata con particolare riguardo alla destinazione degli ambienti in cui dovranno essere installati e all'importanza della funzione che devono svolgere.

Pertanto i requisiti essenziali che detti componenti devono possedere sono:

- rispondere ad una specifica normativa tecnica: UNI-CEI-EN,
- essere conformi alle norme di legge vigenti,
- essere dotati del contrassegno CE,
- essere corredate, quando richiesto, dei prescritti certificati di omologazione e/o certificazione, soprattutto per quanto riguarda le apparecchiature di sicurezza e controllo.

**RUMOROSITÀ:** tutte le parti in movimento dovranno avere un livello sonoro accettabile per il benessere ambientale in conformità anche alle leggi vigenti in materia con particolare riguardo alla legge 26 Ottobre 1995 n. 447.

Nella distribuzione dell'aria si dovranno adottare tutti gli accorgimenti possibili per evitare rumori e vibrazioni fastidiosi per gli occupanti degli ambienti.

**PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE:** i materiali e le apparecchiature necessarie per la realizzazione dell'impianto dovranno essere di primaria e conosciuta casa costruttrice in grado di fornire adeguate garanzie di assistenza e di disponibilità di pezzi di ricambio, i quali devono essere di facile e rapido reperimento sul mercato.

Le caratteristiche dei componenti e dei materiali dovranno essere conformi a quanto indicato nella descrizione dettagliata delle opere e nelle Tavole di progetto, dove sono indicate le case costruttrici di riferimento ai fini di determinare il livello qualitativo, le caratteristiche tecniche e le prestazioni funzionali di detti componenti e materiali, oltre che la compatibilità tra gli stessi.

**ART. 39**  
**Valvolame**

Norme di riferimento

- norme UNI
- norme ISPESL

Documentazione da fornire

- certificati dei materiali
- documentazione tecnico-illustrativa
- manuale di uso e manutenzione

Dati tecnici

- i dati tecnici sono riportati nella documentazione di progetto.



## Caratteristiche costruttive

### SARACINESCHE

Dovranno essere del tipo a corpo piatto rinforzato, a vite interna, attacchi a flangia, PN 16; corpo e coperchio in ghisa, sede di tenuta ed asta in acciaio inox, cuneo flessibile in ghisa, tenuta dell'asta con guarnizione di gomma EDPM ed anelli di fissaggio in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro. Si intendono sempre complete di controflange a collarino, secondo norme UNI, bulloni e guarnizioni.

### VALVOLE DI INTERCETTAZIONE ESENTI DA MANUTENZIONE

Dovranno essere del tipo a tenuta morbida, esenti da manutenzione, corpo e coperchio in ghisa, asta in acciaio inox con filettatura esterna protetta, tenuta e controtenuta dell'asta con guarnizione di gomma EDPM, tenuta primaria di EDPM del tipo a sede obliqua, volantino fisso ed indicatore di posizione. Si intendono sempre complete di controflange a collarino, secondo norme UNI, bulloni e guarnizioni.

### VALVOLE A SFERA A PASSAGGIO TOTALE PN16

Dovranno avere corpo in ottone nichelato e/o cromato, sfera in ottone nichelata, cromata e diamantata, tenuta sulla sfera in PTFE, tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE, attacchi a manicotto filettati gas, leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

### VALVOLE A SFERA TIPO WAFER PN16

Dovranno avere corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox, sede in PTFE, leva di comando in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate, attacchi a flangia.

### VALVOLE A FARFALLA TIPO WAFER MONOFLANGIA PN16

Dovranno avere corpo fuso in un unico pezzo in ghisa GG25, lente in ghisa rivestita in PVDF, perni in acciaio inox, guarnizione di tenuta in EPDM, leva di manovra in ghisa con dispositivo di bloccaggio. Si intendono sempre complete di controflange a collarino, bulloni, guarnizioni e riduttore per diametri superiori o uguali a DN150.

### VALVOLE DI TARATURA PN16

Dovranno avere corpo in ghisa, sedi di tenuta in PTFE, volantino in alluminio, attacchi flangiati e complete di attacchi piezometrici per la misura della pressione differenziale fra ingresso e uscita. Si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

### VALVOLE DI RITEGNO A MEMBRANA

Dovranno essere del tipo a passaggio venturimetrico ed avere corpo in ghisa, membrana in gomma EPDM, attacchi a flangia, ogiva in materiale plastico o ghisa. Si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

### VALVOLE DI RITEGNO A BATTENTE PN16

Dovranno avere corpo, coperchio e battente in ghisa, anello di tenuta battente in gomma, sede tenuta in ottone, attacchi a flangia. Si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

### VALVOLE DI RITEGNO A TAPPO, A FLUSSO AVVIATO O A SQUADRA PN16

Dovranno avere corpo e coperchio in ghisa, sedi di tenuta in acciaio inox, molle di chiusura in acciaio e guarnizioni in grafite.

### VALVOLE DI RITEGNO A SCARTAMENTO RIDOTTO

Dovranno essere del tipo a molla, esecuzione piatta per montaggio tra flange, costruzione in ottone sino al DN 100, in ghisa per diametri superiori.

### VALVOLE DI SICUREZZA

Le valvole di sicurezza devono essere previste ovunque le vigenti normative ISPESL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso. L'Appaltatore è tenuto a presentare i calcoli relativi per l'approvazione e successivamente i certificati di omologazione ISPESL.

**ART. 40**  
**Tubazioni in acciaio nero**

**Norme di riferimento**

- UNI 7287-74
- UNI 8863
- DM 24/11/1984
- DM 12/11/1985
- UNI-CIG

**Documentazione da fornire**

- Certificazione dei materiali
- Consistenza della fornitura
- Dettagli di installazione
- Disegni costruttivi con esatta ubicazione della rete e di ogni loro componente

**Dati tecnici**

- i dati tecnici sono riportati nella documentazione di progetto.

**CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

Le tubazioni nere dovranno essere del tipo FM UNI 8863 fino al diametro 107/114 e UNI 7287-74 nei diametri superiori.

I collegamenti saranno eseguiti mediante saldatura fra le tubazioni, mediante flange fra le tubazioni e le apparecchiature.

I collegamenti con le unità di trattamento dell'aria, le elettropompe, i collettori di distribuzione saranno eseguiti con flange. Le tubazioni incassate dovranno essere protette con rivestimento anticorrosivo.

**PEZZI SPECIALI**

Per le variazioni di direzione del fluido sono impiegate curve in acciaio stampato a caldo, a saldare, dima 3 s o 5, in conformità alla Norma UNI 663, per i diametri superiori a 33,7 mm; per diametri inferiori sono ammesse curve piegate a freddo con piegatrice. Il raggio di curvatura deve essere uguale a 1,5 volte il DN.

I coni di riduzione dovranno essere stampati a caldo, a saldare, e non dovranno essere mai posti in concomitanza ad una variazione del flusso.

**SALDATURE**

Le saldature di unione, nonché quelle con i pezzi speciali, dovranno essere realizzate mediante saldatura di testa eseguita all'arco elettrico, secondo le norme UNI 4633 ed UNI 5770-66.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di fare eseguire, a spese dell'Appaltatore, dei controlli radiografici sino ad un massimo del 2% del totale delle saldature.

**SOSTEGNI E STAFFAGGI**

Le staffe devono essere sempre di tipo smontabile e costituite da sistemi di staffaggio profilato in acciaio zincato, le cui forme e dimensioni devono essere adatte a sopportare il peso proprio del tubo, dei componenti di linea e del fluido contenuto, e tutte le sollecitazioni che si possono verificare durante il funzionamento dell'impianto.

La distanza minima fra due sostegni consecutivi dipende dal diametro, secondo la seguente tabella:

DN	DISTANZA IN METRI
25-33	1,5-2,5
40	3
50-65	3,5
80	4
100-125	4,5
150-175	5,5
200	6,2
250	7,0
300	7,5

Nel caso che lo staffaggio sostenga più tubi, la distanza di cui sopra è vincolata dal diametro più piccolo. Ciascuna staffa dovrà essere collegata alla struttura dell'edificio mediante l'uso di tasselli per cemento armato, o con inserimento entro fori praticati nella struttura con successiva sigillatura dei fori praticati. Non è consentito l'uso di chiodi a sparo.

#### VERNICIATURA

Prima del posizionamento dei tubi sugli appoggi e prima della loro saldatura, le verghe dei tubi devono essere protette con due mani di minio sintetico di differente colore, previa accurata pulizia e scartavetratura manuale o meccanica.

L'applicazione del minio deve essere omessa in prossimità delle testate (10 cm circa) in modo che la seguente operazione di saldatura non possa dar luogo a formazione di prodotti derivanti dall'ossidazione e dall'alta temperatura, nonché dalla fusione e vaporizzazione del minio.

Dopo la messa in opera e la saldatura, nonché la prima prova di tenuta idraulica, si potrà procedere all'applicazione della prima mano di minio sulle zone lasciate grezze; quindi si potrà procedere all'applicazione della seconda mano di minio, di diverso colore, avendo l'accortezza di controllare la perfetta asciugatura della prima mano.

Per le tubazioni percorse da fluidi a temperatura minore di 90°C, la vernice antiruggine sarà costituita da minio (spessore per ogni mano 30 micron); per tubazioni percorse da fluidi a temperatura superiore ai 90°C, dovrà essere impiegata vernice siliconica all'alluminio (spessore per ogni mano 25 micron).

#### POSA

Le tubazioni dovranno essere posate in modo che risulti perfettamente allineato l'interasse dei tubi fra loro paralleli e che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo; dovranno essere posizionate in modo tale che la distanza fra gli assi sia tale da permettere l'applicazione del materiale coibente (almeno 10 cm fra superfici finite).

Dovranno essere altresì posizionate rispettando le opportune pendenze, onde ottenere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto ("punto alto") e quello per lo scarico dell'acqua del circuito ("punto basso").

Nei punti alti ed a monte dei tubi di sfogo, si dovrà predisporre un barilotto in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 0,4 dm<sup>3</sup>, destinato a contenere tutta l'aria che si dovesse formare durante due successive manovre di spurgo.

Al di sopra del barilotto, il tubo di sfogo deve curvare di 180° e scendere sino alla quota di operatività, dove deve essere installato il rubinetto di sfogo, a maschio o a sfera, con comando a mezzo di leva asportabile.

È auspicabile, riunire in un unico punto i tubi di sfogo, mentre è assolutamente vietato riunire più tubi di sfogo su un unico rubinetto.

I punti bassi dei circuiti, nonché delle apparecchiature installate in campo, devono essere collegati, singolarmente o pluralmente, mediante imbuto di raccolta, alla rete scarichi con tubazione sifonata ed intercettate singolarmente con rubinetto a maschio od a sfera con leva asportabile.

Quando le tubazioni devono attraversare muri o solette, ciascun tubo dovrà essere contenuto in un controtubo posato all'atto della costruzione delle opere edili; tra la superficie esterna della coibentazione del tubo ed il controtubo dovranno esserci almeno 5 cm che dovranno essere, in seguito, riempiti con materiale idoneo a creare la barriera antifiamma e ripristinare le caratteristiche REI del maufatto attraversato.

È assolutamente vietato realizzare giunzioni in corrispondenza di queste zone.

Nel montaggio delle tubazioni si dovrà tener conto dei giunti di dilatazione dei fabbricati adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non trasmettere alle tubazioni le dilatazioni dei fabbricati.

Alla fine del montaggio, le tubazioni dovranno essere pulite internamente mediante soffiatura con aria compressa e con ripetuti lavaggi, in modo da allontanare eventuali scorie di saldatura.

Tutte le tubazioni dovranno chiaramente riportare la percorrenza dei fluidi e le fascette colorate per la loro identificazione.

#### COLLAUDI

- Prova idraulica delle tubazioni, con pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio, da mantenersi per almeno 8 ore
- Verifica Qualitativa
- Controllo funzionale e prestazionale in base ai dati di progetto

**ART. 41**

**Tubazioni in acciaio zincato**

Norme di riferimento

- UNI EN 10216
- UNI 3824
- UNI 7287
- DM 24/11/1984
- DM 12/11/1985
- UNI-CIG

Documentazione da fornire

- Certificazione dei materiali
- Consistenza della fornitura
- Dettagli di installazione
- Disegni costruttivi con esatta ubicazione della rete e di ogni loro componente

Dati tecnici

- I dati tecnici sono riportati nella documentazione di progetto.

**CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

Le tubazioni sono del tipo senza saldatura, trafilate a freddo, in acciaio non legato Fe 33, con rivestimento in zincatura ed estremità filettate a gas come da:

UNI 3824-74, per diametri nominali sino a 4”;

UNI 7287-74, per diametri superiori.

Per le installazioni interrate, devono essere impiegate tubazioni conformi alla UNI 4148-74, con rivestimento esterno in materiale bituminoso.

**RACCORDI E PEZZI SPECIALI**

La raccorderia è del tipo filettato a gas in ghisa bianca GMB40 con finitura zincata.

Ogni eventuale diramazione o giunzione deve essere realizzata con il minor numero di pezzi speciali o raccordi.

**SOSTEGNI E STAFFAGGI**

Le staffe devono essere sempre di tipo smontabile e costituite da normale profilato in acciaio nero, le cui forme e dimensioni devono essere adatte a sopportare il peso proprio del tubo e tutte le sollecitazioni che si possono verificare durante il funzionamento dell'impianto.

La distanza minima fra due sostegni consecutivi dipende dal diametro secondo la seguente tabella:

DN	DISTANZA IN METRI
25-33	1,5-2,5
40	3
50-65	3,5
80	4
100-125	4,5
150-175	5,5
200	6,2

Nel caso che lo staffaggio sostenga più tubi, la distanza di cui sopra è vincolata dal diametro più piccolo.

Ciascuna staffa dovrà essere collegata alla struttura dell'edificio, mediante l'uso di tasselli autoproforanti per cemento armato o con inserimento entro fori praticati nella struttura, con successiva sigillatura dei fori praticati.

Non è consentito l'uso di chiodi a sparo.

## POSA

Le tubazioni dovranno essere posate in modo che risulti perfettamente allineato l'interasse dei tubi fra loro paralleli e che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo; dovranno essere posizionate in modo tale che la distanza fra gli assi sia tale da permettere l'applicazione del materiale coibente (almeno 10 cm fra superfici finite).

Quando i tubi devono attraversare muri o solette, ciascun tubo dovrà essere contenuto in un controtubo posato all'atto della costruzione delle opere edili.

Tra la superficie esterna dell'eventuale coibentazione del tubo ed il controtubo dovranno esserci almeno 5 cm che dovranno essere, in seguito, riempiti con corda di amianto.

È assolutamente vietato realizzare giunzioni in corrispondenza di queste zone.

Nel montaggio delle tubazioni si dovrà tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non trasmettere alle tubazioni le dilatazioni del fabbricato.

Alla fine del montaggio, le tubazioni dovranno essere pulite internamente mediante soffiatura con aria compressa e con ripetuti lavaggi, in modo da allontanare eventuali scorie di saldatura.

Tutte le tubazioni dovranno chiaramente riportare la percorrenza dei fluidi e le fascette colorate per la loro identificazione.

## COLLAUDI

- Prova idraulica delle tubazioni con pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio, da mantenersi per almeno 8 ore
- Verifica qualitativa
- Controllo funzionale e prestazionale in base ai dati di progetto

## ART. 42

### Accessori per tubazioni

#### Norme di riferimento

- norme UNI

#### Documentazione da fornire

- Certificati dei materiali
- Documentazione tecnico-illustrativa

#### Dati tecnici

- I dati tecnici sono riportati nella documentazione di progetto.

#### Caratteristiche costruttive

## TERMOMETRI

I termometri sono del tipo a carica di mercurio, quadrante diametro 100 mm, gambo posteriore centrale rigido, cassa in acciaio stampato a tenuta di polvere e spruzzi verniciata a forno, anello di tenuta anteriore in acciaio inox, molle termometriche in acciaio al cromo molibdeno, completi di vite micrometrica di taratura e di guaina sfilabile filettata da 1/2".

La graduazione della scala (in °C) deve essere:

- 0/120 per acqua calda;
- 5/40 per acqua refrigerata;
- 0/60 per acqua di torre.

## MANOMETRI

I manometri dovranno essere del tipo BOURDON, quadrante diametro 100 mm, perno radiale in ottone, cassa in acciaio stampato a tenuta di polvere e spruzzi, anello di tenuta in acciaio inox, elemento manometrico tubolare in lega di rame con saldature a stagno, movimento di precisione in ottone.

Dovranno essere sempre completi di rubinetto portamanometro in bronzo, con flangetta di controllo e serpentino in rame.

Attacchi diametro 3/8", PN 10, scala pari a 3/2 della pressione da rilevare e lettura in MPa.

#### IDROMETRI

Vale quanto detto per i manometri; le scale devono essere espresse in metri di colonna d'acqua.

#### POZZETTI PRELIEVO SEGNALI

Dovranno essere in acciaio inox, adatti per montaggio entro manicotto diametro 1/2".

La guaina dovrà essere posata inclinata o, meglio ancora, sulla testa di una curva, con l'innesto rivolto verso l'alto (è accettabile la posa orizzontale), con il terminale contrapposto al senso del flusso che attraversa la tubazione.

L'innesto dell'eventuale futuro strumento dovrà avvenire senza né smontare né deteriorare l'isolamento della tubazione interessata.

#### GIUNTI ANTIVIBRANTI

Dovranno essere adatti per interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire le vibrazioni.

Dovranno essere del tipo con corpo in gomma, cilindrico, contenuto tra flange in acciaio PN 10 con gradino di tenuta.

Saranno completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### FILTRI RACCOGLITORI DI IMPURITÀ

I filtri del tipo a Y, attacchi a flangia PN 16 o con attacchi filettati per diametri inferiori a 2".

Avranno corpo e coperchio in ghisa ed elemento filtrante a cestello in maglia di acciaio inossidabile.

#### DISCONNETTORI IDRAULICI

Dovranno essere del tipo a zona di pressione ridotta, controllata e controllabile, con corpo in bronzo, attacchi filettati f.f. da 3/4" a 2" compreso, sedi delle valvole di ritegno in acciaio inox e dischi in elastomero, altri componenti in acciaio inox.

Dovranno essere dimensionati per PN 10 e temperatura massima di 90°C.

I disconnettori dovranno avere certificato di idoneità ed essere corredati di imbuto di raccolta con attacco speciale per la connessione diretta, attacco per tubo di scarico da 1" con filettatura f.

#### CONTATORE D'ACQUA

Dovrà essere del tipo volumetrico a quadrante bagnato con turbina, adatto per montaggio orizzontale, corpo in ottone ed attacchi filettati da 1" con girelli, adatto per PN 10 e temperatura massima di 90°C.

#### AMMORTIZZATORI DI COLPO D'ARIETE

Per colonne con diametro sino a 2":

ammortizzatori ad espansione elastica.

Per colonne con diametro maggiore di 2":

sistema a cuscino d'aria ripristinabile, con barilotto in tubo di acciaio del diametro di 80 mm, con fondi bombati, zincato, lunghezza 500 mm circa, valvole a sfera di diametro 1/2" su ripristino aria e scarico e valvola a sfera di intercettazione sull'attacco alla colonna.

### **ART. 43**

#### **Tubazioni preisolate**

Documentazione da fornire

- Certificazione dei materiali
- Consistenza della fornitura
- Dettagli di installazione
- Disegni costruttivi con esatta ubicazione della rete e di ogni loro componente

Dati tecnici

- I dati tecnici sono riportati nella documentazione di progetto.

#### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Da utilizzare nei percorsi direttamente interrati, le tubazioni preisolate devono essere costituite da una tubazione in acciaio isolata con poliuretano espanso e rivestito con un tubo in polietilene ad alta densità.

Il sistema deve essere costruito in modo da ottenere la completa adesione tra tubo di acciaio, schiuma di poliuretano e tubo guaina, costituendo così un corpo unico in grado di trasferire tra di loro le forze interagenti.

#### COMPENSAZIONI

Con il metodo totalmente compensato, la tubazione viene reinterrata prima di riscaldare il sistema; la dilatazione è assorbita dalle curve a 90° presenti nella rete, oppure da compensatori assiali, o da curve a lira, o da Z poste nei tratti rettilinei. All'esterno delle curve devono essere posti materassini elastici.

La distanza tra questi elementi di compensazione dipende dalla forza di attrito tra il tubo e la sabbia in cui il tubo è interrato.

Più la distanza dei punti di dilatazione libera è grande, più la forza di attrito cresce; quest'ultima viene trasferita al tubo centrale di servizio sotto forma di compressione. Ad un certo punto, le compressioni superano il valore ammissibile (150 N/mm<sup>2</sup>), risulta quindi determinante il valore della tensione massima ammissibile per stabilire la distanza fra due punti di compensazione.

Si deve pertanto, in funzione delle dimensioni dei tubi, della profondità di posa e della forza di attrito, determinare i necessari compensatori.

#### SCAVO (PER INFORMAZIONE)

La sezione trasversale della trincea dipende da tutta una serie di fattori quali le dimensioni della tubazione, il tipo di impianto, le condizioni geotecniche, i giunti da realizzare all'interno dello scavo o all'esterno. La sezione di scavo deve essere abbastanza larga per poter permettere la posa dei tubi, per poter eseguire la giunzione fra le varie barre e per compattare correttamente gli strati di terreno di copertura.

Nel caso di terreno con alto contenuto d'acqua, è necessario adottare un sistema di drenaggio per evitare la maggiore dispersione di calore che si viene ad avere nel terreno umido e la diminuzione del coefficiente di attrito.

Inoltre per livellare il fondo dello scavo, dove viene collocata la tubazione si deve deporre uno strato di 100 mm di sabbia con granulometria di 0-8 mm.

#### INSTALLAZIONE

Il montaggio dei tubi deve essere eseguito su appositi travetti di legno di circa 100x100 mm o su sacchetti di sabbia, evitando di appoggiare i tubi sul fondo dello scavo in modo che sabbia od altro materiale estraneo non entri a contatto dei manicotti.

L'installazione comprende tutte le operazioni di saldatura dei tubi di servizio, prova a pressione, isolamento delle giunzioni saldate e giunzione dei tubi guaina.

I tubi vanno posati e saldati perfettamente allineati sia in piano sia in verticale, essendo ammessi spostamenti angolari inferiori a 30. Solamente dopo aver terminato l'operazione di installazione di un tratto di tubazione, la condotta deve essere calata nella trincea, iniziando le operazioni da una delle due estremità.

La posa dei tubi nello scavo deve essere eseguita mantenendo almeno 200 mm di distanza tra i tubi stessi. Può succedere che, per ragioni pratiche, non sia possibile seguire le istruzioni di installazione analizzate sinora, ma che si debba fare il montaggio con i tubi in trincea. In questo caso risulta consigliabile tenere sollevata la tubazione di almeno 100 mm rispetto al fondo della trincea, fino a quando il montaggio non risulti completato. Tra il fondo dello scavo e la parte inferiore del tubo guaina, è necessario tenere uno spazio minimo di almeno 400 mm per poter eseguire le saldature nel modo più corretto possibile, come pure la ripresa dell'isolamento e del tubo guaina.

Al procedere del reinterro, gli elementi di supporto in legno possono essere rimossi.

Quando l'operazione di installazione viene realizzata, con i tubi posati direttamente sul fondo dello scavo, c'è la possibilità che sabbia, o altri materiali non idonei entrino nei manicotti, provocando problemi di tenuta e conseguente pericolo di connessione nei giunti.

In caso di particolari condizioni atmosferiche (pioggia o gelo), si devono assumere tutte le precauzioni necessarie per proteggere sia la fase di saldatura, sia quella di ripristino dei giunti, facendo particolare attenzione alla fase di schiumatura del poliuretano. Le prove di pressione o il pretensionamento devono essere eseguite nel rispetto delle condizioni di progetto e dopo che i punti fissi della rete abbiano raggiunto la resistenza per cui sono stati calcolati.

Tutte le operazioni di installazione devono essere eseguite con la massima cura e attenzione, da personale idoneo e adeguatamente istruito.

**REINTERRO**

La tubazione deve essere posata a livello (inclinazione 0,2% per garantire lo scarico) su letto di sabbia, spessore di almeno 100 mm e con granulometria 0-8 mm, priva di argilla o materiale di origine organica.

In questa fase, occorre rimuovere ogni eventuale appoggio provvisorio utilizzato nelle operazioni di montaggio, per evitare danneggiamenti al rivestimento esterno durante la dilatazione del tubo (fase di riscaldamento). Il reinterro deve tenere conto di uno strato di sabbia sopra l'estradosso del tubo di almeno 200 mm, costipato a mano, in modo accurato, oppure con macchina costipatrice.

**AVVERTENZE PER I PEZZI SPECIALI**

Una curva interrata, se non bloccata da un punto fisso, deve potersi muovere (fatta eccezione per le curve di compensazione del sistema sliding); le stesse devono pertanto essere appoggiate a materassini di compensazione, per la lunghezza e lo spessore previsti dal progetto. La presenza di derivazioni a TEE ostacola la dilatazione naturale della tubazione. Le sollecitazioni che si determinano nelle derivazioni sono dipendenti dalla lunghezza e dalla dimensione della derivazione. Per ogni derivazione deve pertanto essere adottata la necessaria cura per poter assorbire le dilatazioni secondo le istruzioni progettuali.

Le valvole vanno montate preferibilmente nelle zone di tubazione non soggette a compensazione termica e pertanto in prossimità dei punti fissi, siano essi naturali o artificiali. Devono essere montate allineate con la tubazione e, durante la fase di saldatura, vanno mantenute in posizione aperta.

I compensatori assiali devono essere assolutamente esenti da momenti parassiti sia di torsione sia di flessione e vanno, pertanto, montati perfettamente allineati con la tubazione e il più possibile lontani da derivazioni che potrebbero provocare detti momenti.

Negli attraversamenti murali, il tubo deve essere libero di scorrere attraverso l'utilizzo di appositi passamuro; il passamuro va messo in posizione dopo aver provveduto a costipare il terreno di riporto, per evitare abbassamenti del tubo rispetto al foro del muro e determinare, quindi, sollecitazioni sul tubo precoibentato.

La ripresa dell'isolamento, in corrispondenza delle giunzioni, deve essere eseguita con gli appositi pezzi speciali (muffole).

**COLLAUDI**

Tutte le tubazioni devono essere provate (prima dell'eventuale applicazione di rivestimenti isolanti) ad una pressione pari a 1,5 volte quella di esercizio, ma comunque non inferiore a 10 bar.

La prova è superata qualora la pressione venga mantenuta per un periodo di almeno 4 ore.

**ART. 44****Coibentazione tubi e serbatoi****Norme di riferimento**

- Norme UNI
- Prescrizioni Ministero Interno e Comando VV.F.
- DPR n. 412/93

**Documentazione da fornire**

- Certificati di omologazione per la classe di reazione al fuoco
- Certificati omologazione secondo DPR n. 412/93.

**Dati tecnici**

- I dati tecnici sono riportati nella documentazione di progetto.

**Caratteristiche costruttive****ESECUZIONE A1**

La posa del materiale coibente dovrà essere realizzata mediante:

applicazione di coppelle di lana di vetro a fibra lunga con densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup>, in un unico strato fino alla spessore di 60 mm, doppio o triplo strato per spessori superiori; mentre se lo strato è unico, i giunti dovranno essere strettamente accostati; nel caso di più strati, gli strati successivi al primo dovranno essere posati sfalsati rispetto ad esso ed i giunti dovranno essere strettamente accostati;

legatura delle coppelle con filo di ferro zincato con passo di 30 cm per diametri dei tubi inferiori ai 300 mm; per diametri superiori, mediante reggette metalliche zincate;



Nei tratti verticali. l'isolamento dovrà essere supportato da anelli in ferro piatto 25x3 mm, solidali con la tubazione e posti alla base del montante;

applicazione del materiale di rivestimento esterno in lamierino di alluminio: il lamierino dovrà essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox, con sovrapposizione, lungo la circonferenza, di almeno 5 cm; i giunti di chiusura dovranno essere sigillati con silicone a perfetta tenuta.

L'isolamento dovrà essere continuo anche negli attraversamenti di muri, solette, ecc; è interrotto solo in prossimità delle flange, ad una distanza tale da permettere lo sfilaggio dei bulloni. Ogni interruzione dovrà essere realizzata mediante applicazione di lamierini di chiusura.

Nei tratti orizzontali, dovranno essere previsti dei giunti di dilatazione "a cannocchiale", in modo da impedire la deformazione del materiale di finitura.

#### ESECUZIONE A2

Coibentazione eseguita come esecuzione A1, ma con il rivestimento esterno costituito da lamina in PVC autoavvolgente.

Le giunzioni della lamina in PVC devono essere eseguite mediante rivettatura o incollaggio e con adeguata sovrapposizione dei lembi.

Le finiture delle testate devono essere realizzate con fascette d'alluminio

#### ESECUZIONE A3

La posa del materiale coibente dovrà essere realizzata mediante:

applicazione di coppelle come esecuzione A1;

avvolgimento con cartone bitumato a giunti sovrapposti di almeno 5 cm ed incollati con mastice bituminoso;

legatura delle coppelle come esecuzione A1.

Nei tratti verticali l'isolamento dovrà essere supportato da anelli in ferro piatto 25x3 mm solidale con la tubazione e posti alla base del montante;

applicazione del materiale di rivestimento esterno in lamierino di alluminio: il lamierino dovrà essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox, con sovrapposizione, lungo la circonferenza, di almeno 5 cm. I giunti di chiusura dovranno essere sigillati con silicone a perfetta tenuta.

Particolare cura dovrà essere posta nell'assicurare la continuità della barriera vapore.

L'isolamento dovrà essere continuo anche negli attraversamenti di muri, solette, ecc; è interrotto solo in prossimità delle flange, ad una distanza tale da permettere lo sfilaggio dei bulloni; ogni interruzione dovrà essere realizzata mediante applicazione di lamierini di chiusura.

Nei tratti orizzontali dovranno essere previsti dei giunti di dilatazione "a cannocchiale", in modo da impedire la deformazione del materiale di finitura.

#### ESECUZIONE A4

Coibentazione eseguita come esecuzione A3, ma con finitura realizzata con lamina in PVC autoavvolgente rivettata o incollata con adeguata sovrapposizione dei lembi in corrispondenza delle giunzioni.

Le finiture delle testate devono essere realizzate con fascette d'alluminio.

#### ESECUZIONE A5

Coibentazione eseguita con coppelle, settori o doghe di polistirolo espanso, densità non inferiore a 25 kg/m<sup>3</sup>, posto a strati semplici o multipli, comunque a giunti sfalsati e strettamente accostati fra di loro.

Legatura ben aderente con lacci di filo di ferro zincato.

Sigillatura di tutte le giunzioni mediante impasto di emulsione bituminosa.

Successivo avvolgimento con velo di vetro pressato sulle superfici ed in modo da essere completamente annegato nell'impasto; ulteriore applicazione di uno strato di impasto bituminoso (1 kg per m<sup>2</sup>) fino alla copertura totale del velo.

Applicazione del materiale di rivestimento esterno in lamierino di alluminio: il lamierino dovrà essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox, con sovrapposizione, lungo la circonferenza, di almeno 5 cm. I giunti di chiusura dovranno essere sigillati con silicone a perfetta tenuta.

#### ESECUZIONE A6

Coibentazione eseguita come esecuzione A5, ma con finitura realizzata con lamina in PVC autoavvolgente rivettata o incollata con adeguata sovrapposizione dei lembi in corrispondenza delle giunzioni.

Le finiture delle testate devono essere realizzate con fascette d'alluminio.

#### COIBENTAZIONE DI FLANGE E VALVOLE

Tutte le flange, valvole ed accessori devono essere isolate; le valvole poste sulle tubazioni fredde o all'esterno dovranno essere isolate mediante gusci preformati di fibra di vetro, spessore 75 mm.

La rifinitura esterna dovrà essere realizzata mediante scatole smontabili, dotate di chiusure a scatto, in lamierino di alluminio da 6/10 di spessore.

Particolare cura dovrà essere posta nel riempimento, con isolante sfuso, di eventuali vuoti formatisi fra isolante e scatole; i giunti di chiusura dovranno essere sigillati con silicone a perfetta tenuta.

#### COIBENTAZIONE SERBATOI ACQUA CALDA E SCAMBIATORI DI CALORE

La coibentazione dei serbatoi e degli scambiatori di calore dovrà essere realizzata con applicazione di: feltro in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata densità 65 kg/m<sup>3</sup> (supporto escluso); spessore fuori opera 60 mm;

rivestimento esterno con lamierino di alluminio spessore 8/10 di mm, per diametri sino a 1000 mm, e spessore di 1 mm per diametri superiori; il lamierino dovrà essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox, con sovrapposizione lungo la circonferenza di almeno 5 cm. I giunti di chiusura dovranno essere sigillati con silicone a perfetta tenuta; le targhette di identificazione e/o collaudo ISPESL dovranno essere lasciate in vista.

#### COIBENTAZIONE SERBATOI ACQUA FREDDA

La coibentazione dei serbatoi contenenti acqua fredda dovrà essere realizzata con applicazione di: feltro in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata densità 65 kg/m<sup>3</sup> (supporto escluso); spessore fuori opera 30 mm;

barriera vapore realizzata con cartone catramato e sigillatura dei giunti mediante applicazione di mastice bituminoso;

avvolgimento con rete a triplice torsione zincata;

rivestimento esterno con lamierino di alluminio spessore 8/10 di mm per diametri sino a 1000 mm e spessore di 1 mm per diametri superiori; il lamierino dovrà essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox, con sovrapposizione, lungo la circonferenza, di almeno 5 cm. I giunti di chiusura dovranno essere sigillati con silicone a perfetta tenuta; le targhette di identificazione e/o collaudo ISPESL dovranno essere lasciate in vista.

#### SPESSORE MATERIALE COIBENTE

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella, in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m<sup>2</sup>°C alla temperatura di 40°C.

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

Per i valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa. I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato, ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella, vanno moltiplicati per 0,5.

Per le tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali riscaldati gli spessori di cui alla precedente tabella vanno moltiplicati per 0,3.

#### SPessori DELLA FINITURA ESTERNI (con esclusione serbatoi)

La finitura esterna in lamierino d'alluminio dovrà avere i seguenti spessori:

Diametri esterni finiti [mm]	Spessore lamierino [mm]
< 200	6/10
> 200	8/10

#### IDENTIFICAZIONE TUBAZIONI

Le tubazioni rivestite dovranno essere identificate mediante fasce di identificazione (targhette) sia del fluido che del suo verso.

I colori e le dimensioni delle fasce di identificazione dovranno essere conformi alla normativa UNI 5634-65.

#### ART. 45

##### **Tubazioni in polietilene rigido**

Per la posa in opera di tali tubazioni particolare cura dovrà essere posta per evitare che le deformazioni, particolarmente rilevanti in questo tipo di materiale, diano luogo a danneggiamenti e a rotture.

Per le modalità di posa si dovranno scrupolosamente osservare le prescrizioni delle case costruttrici.

#### ART. 46

##### **Isolamenti termici**

Gli isolamenti termici dovranno rigorosamente essere conformi a quanto prescritto dalla legge 10/91 e a quanto indicato in progetto.

Le tubazioni dovranno essere isolate singolarmente e adeguatamente distanziate.

L'isolamento fonico dei canali, posto all'esterno degli stessi, sarà assolutamente resistente allo sfaldamento e con densità minima di 24 kg/m<sup>3</sup>.

#### ART. 47

##### **Recuperatore di calore**

###### Dati generali

- Norme di riferimento
- Norme UNI
- Norme CEI

###### Documentazione da fornire

- Disegno costruttivo quotato
- Data sheet
- Manuale d'uso e manutenzione

###### Dati tecnici

- I dati tecnici sono riportati nella documentazione di progetto.

#### Composizione

- La composizione dell'unità è riportata sui rispettivi schemi funzionali.

Il recuperatore di calore dovrà disporre di uno scambiatore aria-aria ad alta efficienza che consenta di recuperare una frazione consistente del calore sensibile dell'aria estratta.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Struttura in profilati di alluminio, con pannelli rivestiti internamente in lamiera zincata ed esternamente in lamiera zincata-preverniciata; pannelli laterali completamente removibili
- Pannelli con lana di vetro (densità > 90 kg/m<sup>3</sup>) di spessore 16 mm per l'isolamento acustico e termico
- Scambiatore di calore a flussi incrociati ad alto rendimento di tipo statico a piastra in alluminio
- Celle filtranti ondulate in fibra poliestere in classe G4
- Ventilatori di ripresa e di mandata montati su supporti antivibranti, di tipo centrifugo a doppia aspirazione estraibili da ogni lato dell'unità
- Motori elettrici direttamente accoppiati a una o a tre velocità
- Morsettiera a bordo macchina per i collegamenti elettrici e il controllo dei ventilatori
- Bacina di raccolta condensa in lamiera di acciaio inox con scarica condensa.

con le seguenti caratteristiche:

- Portata aria: 1500 mc/h
- Efficienza recuperatore calore > 50%
- Potenza termica (batteria a 4 ranghi): 18,7 kW
- Dim: 1500x1250x390 mm - Peso: 133 kg
- Potenza elettrica assorbita: 1,12 kW - 230V/50Hz
- sezione ventilante con isolamento in polietilene
- filtro
- giunti antivibranti
- coibentazione termica
- regolatore velocità
- accessori a completamento.

#### COLLAUDI

- Controllo dello stato di pulizia
- Verifica qualitativa e quantitativa
- Controllo funzionale e prestazionale
- Prova idraulica delle batterie con pressione pari a 30 kg/cm<sup>2</sup>

#### **ART. 48**

#### **Accessori per canali d'aria**

#### Norme di riferimento

- Prescrizioni Ministero Interni e VV.F.
- Norme UNI

#### Documentazione da fornire

- Documentazione tecnico-illustrativa
- Disegni costruttivi rispecchianti l'esatta ubicazione degli accessori

#### Dati tecnici

- I dati tecnici sono riportati nella documentazione di progetto.

#### Caratteristiche costruttive

#### *Condotti flessibili*

Condotti in plastica o metallo, orditi attorno ad una spirale di filo di acciaio inox, rivestiti esternamente ed internamente con un foglio di PVC rinforzato, scelti in funzione della pressione statica (positiva o negativa) dell'aria circolante.

I condotti devono essere fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringitubo. I percorsi devono essere quanto più brevi e diritti possibile e senza curve a raggio stretto.

#### *Serrande di taratura e intercettazione*

Ogni derivazione dalle reti di canalizzazioni di mandata e ripresa deve essere provvista di serranda di taratura, secondo quanto indicato sui disegni, o comunque tutte le volte che è necessario per la corretta equilibratura dei circuiti; queste dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- ogni serranda sarà dotata di selettore esterno con blocco e graduazione; la leva di comando deve essere prevista in posizione facilmente accessibile;
- le serrande di taratura ad alette contrapposte dovranno essere a tenuta ermetica, secondo DIN 1946.E, e devono essere realizzate come segue:
- in lamiera zincata;
- alette a movimento contrapposto, di profilo e spessore tali da assicurare un'alta resistenza alla flessione e torsione;
- profili cavi di tipo alare per le serrande di taratura, ad un'unica parete, con sovrapposizione dei bordi per le serrande di intercettazione;
- alberi rotanti alloggiati in bullone di nylon;
- leverismi ed albero zincati elettroliticamente;
- con albero attrezzato per comando manuale laterale (settore graduato, volantino, maniglia di azionamento);
- controtelai semplici in lamiera di acciaio zincata, bullonerie in acciaio cadmiato.

#### *Serrande di sola taratura (a bandiera o a farfalla)*

Nel caso in cui sia richiesta l'installazione di queste serrande, esse dovranno essere installate in corrispondenza di diramazioni da un canale principale di mandata; devono essere realizzate con lamiera avente spessore almeno pari a quello del canale su cui sono montate, con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione.

#### *Serrande Tagliafuoco*

Sono da installare dove indicato sui disegni.

Devono essere atte a garantire, in caso di incendio, l'arresto automatico del flusso d'aria, secondo le prescrizioni di legge.

Le serrande tagliafuoco dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- sezione circolare, rettangolare o per montaggio a muro, a seconda dei casi come illustrato sui disegni;
- involucro ed accessori in acciaio zincato a fuoco;
- otturatore costituito da lama mobile a pala unica (a pale multiple solo dietro esplicita autorizzazione della D.L.), in piastre di acciaio e materiale refrattario;
- albero rotante su bussole in ottone o acciaio inox;
- battuta in materiale refrattario, con tenute in guarnizioni termoespandenti o in materiale minerale;
- meccanismo di chiusura a comando termico, costituito da fusibile in lega per fusione a 72°C, leva di avanzamento, molle di richiamo e vite di regolazione;
- disgiuntore termico facilmente estraibile e sostituibile;
- riarmo manuale;
- contatti di fine corsa;
- cablaggi dei comandi e morsettiera per riporto a distanza dei segnali;
- sportello d'ispezione di adeguate dimensioni.

#### *Portine di ispezione e pulizia sui canali*

Devono essere previste ove indicato sui disegni e, in generale, in corrispondenza di:

- batterie da canale: a monte e a valle;
- serrande motorizzate: lato servocomando (se interno);
- serrande principali di taratura;
- serrande tagliafuoco;
- rilevatori di fumo;
- filtri;
- cuscinetti di giranti di ventilatori (se interni);

- lato aspirazione di ogni ventilatore centrifugo;
- lato aspirazione e mandata di ventilatori assiali.

Le portine di accesso sono realizzate in doppia lamiera, spessore minimo 10/10 mm, con guarnizioni in gomma spugnosa su tutto il perimetro; sui canali isolati, lo spazio fra le due lamiere deve essere riempito con lo stesso materiale specificato per l'isolamento.

Le portine sono incernierate e provviste di maniglia, o bloccate con viti a galletta e bulloni.

#### Raccordi Antivibranti

I raccordi antivibranti per aria sono realizzati con tela plastificata impermeabile, fissata a due telai in angolare in acciaio zincato o in lega di alluminio, predisposti per la giunzione a flangia; il collegamento telai/tela è realizzato con nastro in acciaio zincato o in lega di alluminio e rivetti, in modo da realizzare la tenuta dell'aria. L'impiego di acciaio zincato o lega di alluminio è determinato dal materiale di costruzione dell'apparecchiatura nella quale i raccordi sono inseriti.

#### Silenziatori Rettilinei

Sono costituiti da un involucro in lamiera di acciaio zincata (spessore minimo 10/10 mm), a sezione rettangolare, con attacchi a flangia, nel quale sono alloggiati, generalmente in posizione verticale e longitudinale rispetto al flusso dell'aria, settori fonoassorbenti.

I settori, di numero e spessore variabile, sono costituiti da un telaio in lamiera di acciaio zincata contenente materiale fonoassorbente (lana minerale con rivestimento in lana di vetro), resistente all'umidità, non infiammabile e protetto contro lo sfaldamento, trattenuto mediante due lamierini forati. Qualora il canale ove sia inserito il silenziatore non sia in lamiera di acciaio zincata, il silenziatore dovrà essere costituito con il medesimo materiale del canale.

#### Collaudi

- Verifica qualitativa e quantitativa
- Verifica funzionale e prestazionale

### **ART. 49 Diffusori e griglie**

#### Norme di riferimento

- Norma UNI 8728

#### Documentazione da fornire

- Disegni costruttivi con indicazione della posizione dei diversi organi
- Documentazione tecnico-illustrativa
- Data sheet

#### Caratteristiche costruttive

#### Prescrizioni

Per tutte le diverse tipologie di installazione e funzionamento indicate sulle tavole di progetto (portata, altezza di installazione, temperature di mandata minima e massima), devono essere forniti i seguenti valori (sia per la temperatura minima e sia per quella massima):

- velocità residua dell'aria a 1,5 m dal pavimento;
- livello di potenza sonora del solo diffusore;
- perdita di carico;
- rapporto  $T_z/T_l$  dove:  
 $T_z$  = differenza di temperatura fra mandata ed ambiente,  
 $T_l$  = differenza di temperatura tra lancio ed ambiente ad una altezza di 1,5 m. dal pavimento.
- Sono prescritti i seguenti valori limite:  
potenza sonora  $L_w = 30$  dBA;  
velocità residua  $V_r = 0,2$  m/s.

È richiesta la effettuazione di prove di laboratorio per almeno tre condizioni di portata-altezza di installazione, rispettivamente nelle seguenti condizioni di temperatura di mandata:

- minima;
- massima;
- isoterma.

È facoltà del Committente richiedere di partecipare alle prove; è comunque richiesta la dichiarazione di conformità dei diffusori forniti ai campioni provati in laboratorio.

#### *Taratura*

A montaggi ultimati, prima della prova di collaudo, deve essere effettuata la regolazione e la taratura delle portate d'aria di ogni singolo apparecchio.

#### Diffusori lineari

I diffusori lineari in alluminio del tipo a feritoie, saranno forniti completi di defletterne, serranda e plenum in acciaio zincato di distribuzione e raccordo con condotti flessibili, isolamento del plenum di immissione; dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- esecuzione in alluminio anodizzato o verniciato a polvere elettrostatica ed essiccazione a forno (colore a scelta della Direzione dei lavori);
- da uno a quattro ordini di alette singolarmente orientabili;
- serrandina a lamella con movimento a contrasto;
- camera di raccordo con rivestimento interno in materiale termoisolante e fonoassorbente certificato in classe 1, completa di lamiera forata per equalizzazione del flusso d'aria;
- adatti per installazione nel controsoffitto;
- elevato rapporto di induzione con l'aria ambiente, silenziosità di esercizio e ridotte perdite di carico.

#### Griglia di presa aria esterna o espulsione afonica

L'aria sarà aspirata ed espulsa dal recuperatore attraverso opportune griglie di presa aria esterna ed espulsione a bassa emissione acustica, fonoassorbente, realizzata in alluminio con alette parapiovvia a profilo alare, completa di rete esterna antivolatile. Griglia di presa aria esterna o espulsione, costituita da telaio in lamiera di acciaio zincato spessore 15/10 mm e da alette orizzontali fisse in alluminio estruso anodizzato, con passo di 80 mm ed inclinazione di 40°.

Sarà completa di rete antitopo, controtelaio, ed il fissaggio sarà con viti a vista. La velocità di attraversamento dell'aria sarà comunque inferiore a 3 m/s.

#### Griglia di transito

Per il transito dell'aria tra i diversi locali all'interno dei servizi igienici, vengono utilizzate porte sollevate (locali WC) oppure griglie di transito posizionate sulle porte stesse o sulle pareti divisorie. Le griglie di transito non potranno essere installate sulle pareti divisorie indicate come divisori antincendio.

Le griglie di transito sulle porte sono a cura dell'impresa edile e direttamente montate in fabbrica.

Le griglie di transito, in alluminio anodizzato o verniciato in tinta a scelta della direzione dei lavori, saranno dotate di alette fisse a V rovesciata, velocità massima di attraversamento dell'aria pari a 2,5m/sec, complete di contro-cornice per installazione a mezzo viti di fissaggio a corredo.

#### Valvola di aspirazione servizi

Per la ripresa ed espulsione dell'aria dai servizi igienici o dai locali di servizio, con portate fino ad un massimo di 250 mc/h vengono installate apposite valvole di espulsione.

Devono essere di forma circolare in acciaio inox 18/8/2 verniciata in colore da definire in accordo con la Stazione Appaltante con vernice epossidica e completa di controtelaio e sistemi di ancoraggio a controsoffitto. La regolazione avverrà tramite rotazione del disco centrale dalla posizione di massima apertura a quella di completa chiusura. Il disco deve assicurare per qualsiasi sua posizione ridotti livelli di rumorosità. Il fissaggio sul collarino deve essere del tipo a pressione.

#### Griglia di ripresa

Le griglie di ripresa in alluminio, organi di fissaggio e completamento, velocità massima di 2,5 m/sec per installazione a parete o a soffitto devono essere eseguite con le seguenti caratteristiche:

- cornice in alluminio anodizzato o verniciato a polvere elettrostatica ed essiccazione a forno (colore a scelta della Direzione dei lavori);

- telaio in profilato di alluminio;
- alette fisse in alluminio anodizzato con inclinazione di 45°;
- fissaggio a parete, tramite nottolini interni;
- serranda di regolazione ad alette contrapposte a comando manuale tramite cacciavite dall'esterno della bocchetta, con telaio in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso.
- regolazione tramite movimento contrapposto delle alette;
- controtelaio in acciaio zincato.

## ART. 50

### Coibentazioni canali d'aria

#### Norme di riferimento

- Norme UNI
- Prescrizioni Ministero Interno e Comando VV.F.

#### Documentazione da fornire

- Certificati di omologazione per la classe di reazione al fuoco
- Dichiarazione di conformità dei materiali

#### Dati tecnici

- I dati tecnici sono riportati nella documentazione di progetto.

#### Caratteristiche costruttive

#### *Esecuzione C1*

- Applicazione di feltro di lana di vetro densità da 20 a 25 kg/m<sup>3</sup>, spessore 30 mm fuori opera, fissato con filo di ferro.
- Fasciatura di velo di vetro o di tessuto di vetro.
- Spalmatura in superficie di impermeabilizzazione.
- Rivestimento esterno con lamiera di alluminio spessore minimo 6/10; lo spessore deve essere adeguato alle dimensioni dei canali e comunque concordato con la Direzione Lavori. Per i tratti correnti all'esterno, i giunti devono essere sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta.

#### *Esecuzione C2*

- Applicazione di guaine elastomeriche a cellule chiuse a base di gomma sintetica, conducibilità termica < 0,04 W/m<sup>2</sup>°K a 20°C, permeabilità al vapore 75 x 10 kg/sm Pa, spessore 30 mm.
- Incollaggio dell'isolante alla lamiera mediante l'uso di adesivo consigliato dalla casa fornitrice.
- In corrispondenza di spigoli e giunzioni, protezione delle lastre con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell'isolamento, sempre incollata con adesivi adeguati.
- Verniciatura finale di protezione con vernice prescritta dalla casa fornitrice.

#### *Esecuzione C3*

Come esecuzione C2, ma con spessore 13 mm (isolamento anticondensa).

#### *Esecuzione C4*

Come esecuzione C2, ma con rivestimento esterno in lamierino di alluminio come per l'esecuzione C1.

#### *Esecuzione C5*

Tranne casi esplicitamente evidenziati, non è ammessa la coibentazione all'interno dei canali.

Nei casi in cui fosse autorizzata la coibentazione deve essere realizzata con estrema cura e secondo il seguente schema:

- impiego di polistirene espanso a cellule chiuse a struttura reticolata dello spessore di 5 mm, del tipo autoestinguento classe 1;
- incollaggio dell'isolante alla lamiera su tutta la superficie a mezzo di adesivi specifici;
- fissaggio ulteriore dell'isolamento alla lamiera a mezzo di congruo numero di arpioncini metallici;
- applicazione su tutti i giunti trasversali di un profilo metallico di protezione ("fermalana") lungo tutto il perimetro del canale;



- sigillatura di tutti i giunti longitudinali, nonché negli spigoli, a mezzo nastri di velo di vetro, incollati in modo permanente e protezione sugli arpioni.

*Esecuzione C6*

- Applicazione di feltro di lana di vetro densità 20 kg/m<sup>3</sup>, spessore 30 mm, incollato su carta kraft, alluminio retinato con filato di vetro, incollato al canale con idoneo collante.
- Sigillatura delle giunzioni con nastro adesivo in kraft alluminio.
- Legatura con rete in filo di acciaio zincato a tripla torsione.

*Esecuzione C7*

Come esecuzione C6, ma con rivestimento esterno in lamierino di alluminio come per l'esecuzione C1.

*Esecuzione C8 (Solo Afonizzante)*

Impiego di lastre di espanso, in versione autoadesiva, spessori da 6 - 13 - 19 - 25 - 43 mm, secondo necessità, densità 30 Kg/m<sup>3</sup>, dotate di film di poliuretano con impressione alveolare.

*Scelta Dei Tipi Di Esecuzione*

Se non meglio specificato nei disegni e/o nel computo metrico, si devono intendere i seguenti tipi di esecuzione.

POSIZIONE	ESECUZIONE
Canali di mandata all'interno degli edifici	C6
Canali di ripresa all'interno degli edifici o canali di espulsione	non coibentati
Canali di mandata, ripresa o ricircolo esterni agli edifici	C7

**ART. 51****Altre tubazioni in materiale plastico***Norme di riferimento*

D.M. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";  
norme UNI;  
raccomandazioni emanate dall'Istituto Italiano Plastici (IIP).

*Materiali tubazioni*

Polietilene ad alta densità per condotto di scarico interrate (PEAD)

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

secondo norme UNI 10910 PE 100, PN 5 - PN 8

e per tubazioni fonoassorbenti:

DIN 4109 relativa all'isolamento acustico in edilizia

Direttiva VDI 4100

D.P.C.M. 05/12/1997 che stabilisce i criteri per l'inquinamento acustico

PVC rigido per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

tubi e raccordi secondo UNI 7443 + FA 178;

tipo 302 per condotte di scarico.

UNI EN 1451-1 per tubazioni e raccordi antirumore

PVC rigido per condotte di scarico interrate

Tipi, dimensioni e caratteristiche:

tubi secondo UNI EN 1401

I tubi saranno prodotti secondo UNI EN 1401 del tipo SN 8 kN/m<sup>2</sup> SDR 34 codice UD, in barre da 6 m compreso giunto, e UNI EN 1451-1 per tubazioni di tipo fonoassorbente.

La conformità alle norme deve essere garantita dal "Marchio di conformità dell'I.I.P." n°103 UNI 312. Sarà compresa nella barra anche la guarnizione elastometrica.

Il tubo PVC deve essere esente da cariche o plastificanti ed essere stabilizzato con esclusione di sali di Pb.

La posa in opera avverrà nel rispetto delle prescrizioni di progetto, con tutte le attenzioni che l'uso di detto materiale comporta.

Ogni operazione (trasporto, carico e scarico, accatastamento, ecc.) dovrà essere effettuata in modo da non provocare deterioramento o deformazione nei tubi, particolarmente per urti, eccessive inflessioni, ecc., e cioè specialmente alle basse temperature. L'accatastamento dovrà essere effettuato in luogo riparato dai raggi solari per altezze non superiori a 1,50 m., salvo l'adozione di particolari misure cautelative.

La posa e la prima parte del rinterro dovranno eseguirsi con l'impiego di calcestruzzo calcestruzzo del tipo di fondazione, di classe 200, o di materiale arido a granulometria minutissima (sabbia, per uno spessore di copertura non inferiore a 20 cm.), curando opportunamente la protezione nei riguardi dei carichi di superficie o di eventuali danneggiamenti accidentali.

Per l'esecuzione del giunto, si dovrà pulire accuratamente le pareti da congiungere, si inserirà l'anello nella sede predisposta, quindi si lubrificerà la superficie interna dello stesso e quella esterna del codolo con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificanti a base di siliconi, ecc..) e si infilerà la punta nel bicchiere fino all'apposito segno di riferimento, curando che l'anello o gli anelli (nel caso del manicotto) non escano dalla sede.

## **ART. 52 IMPIANTO AD ESPANSIONE DIRETTA VRV**

### *Installazione linee frigorifere*

Nell'installazione si raccomanda di rispettare rigorosamente le indicazioni fornite dal costruttore, di seguito indicate:

- Collettori e giunti di collegamento devono essere installati in modo orizzontale (come da specifiche costruttore) ed in posti ispezionabili.
- Utilizzare esclusivamente dei tubi di rame isolati termicamente, con i diametri previsti dal progetto e del tipo adatto per impianti frigoriferi (diametri diversi variano la velocità del gas e la capacità di recupero dell'olio). Le tubazioni vanno isolate separatamente.
- Le saldature vanno eseguite a "forte" con rame fosforoso (lega UNIO), in atmosfera d'azoto, operazione che consiste nel saturare le tubazioni con azoto anidro che, sostituendosi all'aria, non crea ossido all'interno delle stesse. L'azoto si può immettere nelle tubazioni direttamente dagli attacchi di carica posti sulle valvole di mandata e ritorno delle motocondensanti, oppure si possono saldare delle prese di pressione su giunti e collettori. Per l'immissione dell'azoto occorre usare un riduttore di pressione collegato alla bombola, aperto leggermente, farà passare una quantità minima in modo da saturare la tubazione, senza però impedirne la saldatura.
- Non lasciare tratti di tubazioni ciechi nell'attesa di collegare altri apparecchi interni (queste tubazioni si riempiranno di refrigerante e di olio, che vengono sottratti al circuito).
- Lasciare le connessioni (saldature) scoperte in modo da poterle controllare successivamente.
- Controllare minuziosamente i punti di collegamento, saldature e flange (la perdita di refrigerante scarica l'impianto facendogli perdere progressivamente d'efficienza).
- Eseguire le flange di collegamento alle sezioni interne non dimenticandosi di lubrificare l'utensile, la flangia e il filetto del bocchettone; con olio dello stesso tipo utilizzato dal compressore (una connessione oleata riduce del 70% la possibilità di perdita di refrigerante, causa principale di rottura di un condizionatore). Stringere i bocchettoni con cura, evitando di torcere le tubazioni.
- Una volta eseguito e chiuso il circuito, pressarlo **SENZA APRIRE LE VALVOLE** sino a 28 bar (R22), 32 bar (R407C) o 40 bar (R-410A).

L'operazione va eseguita in tre passi:

- Pressare sino a tre bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti
  - Se la pressione non scende pressare per almeno 3 minuti sino a 15 bar
  - Se la pressione non scende pressare sino a 28 bar, 32 se R407C, 40 se R-410A per almeno 24 ore.
  - Una volta certi della tenuta del circuito, eseguire l'operazione di vuoto con una pompa a due stadi, “rompendolo” con azoto almeno due volte in modo che esso trascini con se eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l’azoto si riprende l’operazione di vuoto, che non ha un tempo fisso (se la pompa è in buone condizioni si può far girare per oltre 48 ore);
- MAGGIORE E' IL PERIODO DI MESSA IN VUOTO, MINORE E' IL RISCHIO DI DANNEGGIAMENTO DEL CIRCUITO FRIGORIFERO IN FUTURO.
  - Misurare sempre le lunghezze delle tubazioni del liquido, nei vari diametri previsti dal progetto, calcolare le cariche aggiuntive necessarie e annotarle sulle macchine esterne. Dopo aver eseguito la carica aggiuntiva è possibile aprire le valvole della sezione esterna e mettere in moto il sistema (se è stata data tensione alla sezione esterna almeno sei ore prima).

#### *Installazione collegamenti elettrici*

Nell’installazione si raccomanda di rispettare rigorosamente le indicazioni fornite dal costruttore, di seguito indicate:

- Le linee di potenza delle motocondensanti devono essere trifasi dotate di neutro (R-S-T-N) per la tensione di 400V.
- Le linee di potenza delle sezioni interne devono essere monofasi per la tensione di 230V.
- Le linee di potenza sia delle motocondensanti sia delle sezioni interne devono essere complete di interruttore magnetotermico differenziale e di eventuali interruttori di sicurezza. Nei pressi della morsetteria di alimentazione della sezione esterna dovrà essere installato un sezionatore di sicurezza come da normativa vigente.
- Le linee di potenza devono essere dimensionate secondo le potenze elettriche impegnate.
- Le motocondensanti e le sezioni interne devono essere collegate a reti di terra eseguite secondo le disposizioni vigenti.
- Le linee di segnale contraddistinte dai morsetti A-B-C (selezione caldo/freddo); F1 - F2 (controllo e comando); P1 - P2 (comandi);
- T1 - T2 (on/off forzato) devono essere posizionate nella propria guaina o tubo in PVC separato e indipendente dagli altri.
- Avere preferibilmente colori dei conduttori diversi l’uno dagli altri per facilità di identificazione.
- Per le linee di segnale (punto 6) utilizzare cavi con guaina non schermati. La sezione del cavo deve essere compresa tra 0,75 e 1,25 mm.
- Usare solo cavi con guaina con l’esatto numero di conduttori richiesto (bipolari quando sono indicati due fili e tripolari quando sono indicati tre fili. MAI tripolari al posto dei bipolari con un conduttore non collegato, questo può provocare distorsioni nel segnale).
- Prima di dare tensione all’impianto accertarsi che i cavi di alimentazione siano collegati correttamente (dopo è troppo tardi).
- Ricordare che anche se solo una delle sezioni interne non è alimentata elettricamente tutto il sistema non funziona (non installare eventuali sezionatori nei locali inaccessibili).

### **ART. 53 APPARECCHI SANITARI**

#### *Generale*

Tutte i sanitari forniti saranno di primaria ditta produttrice in modo tale da garantire il reperimento anche futuro delle apparecchiature di ricambio.

La Direzione dei lavori si riserva di rifiutare quanto anche solo esteticamente non rispondente alle specifiche tecniche di progetto e alla corretta resa architettonica degli stessi.

Gli apparecchi sanitari devono essere rispondenti alle norme UNI riguardo a:

- quote di raccordo con gli scarichi ed i rubinetti sanitari;

- caratteristiche da considerare e metodi di prova utilizzati per il loro controllo in fase di accettazione.

Le norme UNI esistenti relative ai rubinetti sanitari ed ai regolatori di getto riguardano:

- terminologia e designazione;
- dimensioni, metodi di prova e caratteristiche di alcuni tipi.

I dispositivi di scarico e troppo pieno sono regolati da progetto UNI EDL 117.

Le caratteristiche alle quali gli apparecchi, siano o no regolati da norme, devono corrispondere, in tutto od in parte, sono:

- la robustezza meccanica;
- la durabilità;
- l'assenza di difetti;
- la resistenza all'abrasione;
- la pulibilità di tutte le parti;
- la resistenza alla corrosione;
- l'adeguatezza alle prestazioni da fornire.

I materiali da impiegare sono tutti quelli che consentono di ottenere le caratteristiche sopra elencate e che permettono di superare le prove previste dalle norme. I prodotti ceramici in fire-clay devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da strato di smalto feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C.

La superficie deve risultare brillante ed omogenea, resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed è ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti a muro per apparecchi sospesi dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, applicato ad appositi supporti predisposti in fase di esecuzione della parete.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.

Tutte le rubinetterie devono essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista, poste a parete, ed essere facilmente manovrabili anche da persone parzialmente impediti.

Il deposito di cromo deve essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron.

Le superfici nichelate e cromate non devono risultare ruvide né per difetto di pulitura, né per intrusione di corpi estranei nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile. Le stesse prescrizioni valgono per tutte le parti richieste in ottone cromato.

#### *Rubinetterie - generalità*

Tutte le rubinetterie fornite saranno di primaria ditta produttrice in modo tale da garantire il reperimento anche futuro delle apparecchiature di ricambio.

La Direzione dei lavori si riserva di rifiutare quanto anche solo esteticamente non rispondente alle specifiche tecniche di progetto e alla corretta resa architettonica degli stessi.

Le rubinetterie devono essere poste in opera con la massima cura.

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

#### *Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)*

I tubi metallici flessibili devono rispondere alla UNI 9035. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

*Rubinetti di erogazione e miscelazione*

La UNI 9054 indica la terminologia e la classificazione da usare per l'identificazione. I rubinetti singoli e miscelatori devono rispondere alla UNI pr EN 200. Per tutti i tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori);
- meccanismo di chiusura in ottone massiccio;
- tenuta garantita fino a 10 bar.

*Scarichi (manuali ed a comando meccanico)*

Terminologia, dimensioni, classificazione, metodi di prova e valori limite sono indicati nel progetto UNI EDL 117.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolarità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

*Sifoni*

Si applica la stessa norma indicata per gli scarichi. Per i tipi non normati i criteri di scelta sono:

- autopulibilità e superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;
- facile accessibilità e smontabilità.

*Vasi*

Vaso a sedere di tipo sospeso con telaio resistente a carico a sbalzo di 200 kg certificato dal fornitore.

Dovranno essere di porcellana sanitaria con finitura in vetro china e rispondere alla norma UNI 8949/1 ed ai seguenti criteri:

- apparecchiatura con cassetta per scarico, installazione da incasso (torri) o esterna in posizione alta sopra la quota del controsoffitto (piastra)
- superfici interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso e la detersione;
- alimentazione dell'acqua di detersione a cassetta eseguita in modo da non contaminare in ogni condizione di funzionamento la distribuzione dalla quale è derivata;
- cassetta di risciacquo a doppia erogazione (6/9, 3/4 litri) esterna, tubo di cacciata in PE con spartiacque antispruzzo, tubo o curva di scarico, valvola di intercettazione, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparte e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

*Vaso a sedere sospeso*

VASO A SEDERE porcellana bianca vetrificata per installazione su solaio sospeso. Da sottoporre ad approvazione anche alla Direzione dei Lavori edile per l'adeguata estetica.

*Accessori per vaso a sedere per comando pneumatico*

Accessori per vaso sospeso con cassetta di erogazione a doppia erogazione (6/9, 3/4 litri) esterna, tubo di cacciata in PE con spartiacque antispruzzo, tubo o curva di scarico, valvola di intercettazione, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete (200 kg peso sostenuto a sbalzo) e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

*Accessori per vaso*

Accessori per vaso sospeso con cassetta di erogazione a doppia erogazione (6/9, 3/4 litri) ad incasso, placca in acciaio cromo-satinato a doppio comando, tubo di cacciata in PE con spartiacque antispruzzo, tubo o curva di scarico, valvola di intercettazione, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete (200 kg peso sostenuto a sbalzo) e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

#### *Vaso a sedere per portatori di handicap*

Vaso a sedere di tipo sospeso con profilo frontale ribassato con scarico a parete e cassetta, completo di:

- comando pneumatico di erogazione
- rubinetto a squadra per intercettazione con flessibile
- miscelatore termostatico e doccino

#### *Vaso handicap*

VASO per portatori di HANDICAP in porcellana dura (vetrochina), impermeabile ai gas e ai liquidi e inattaccabile da tutti gli acidi ed alcali, di superficie perfettamente liscia ed esente da cavillature e deformazioni anche minime, con scarico a parete o a pavimento.

#### *Unità combinata vaso/bidet per disabili*

Unità combinata vaso/bidet a sedere sospeso per disabili in porcellana completo di accessori: miscelatore esterno da 1/2" con doccino, cassetta (9 litri) di erogazione ad incasso con comando pneumatico a parete, tubo di cacciata in PE con spartiacque antispruzzo, tubo o curva di scarico, valvola di intercettazione, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete (200 kg peso sostenuto a sbalzo) e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

#### *Bidet*

I Bidet sono di tipo sospeso. Dovranno essere di porcellana sanitaria con finitura in vetro china e rispondere alla UNI 8950/1.

I criteri di scelta sono:

- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;
- alimentazione d'acqua realizzata in modo tale da non contaminare la distribuzione dalla quale si deriva.
- Accessori in ottone pulito parti in vista cromate composti da: miscelatore monocomando con rompigitto orientabile, asta di comando scarico piletta da 1"1/4 a leva, n° 2 rubinetti con filtro, flessibili, sifone da 1"1/4 piletta di scarico cromata con tappo, rosone, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparte e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

BIDET in porcellana bianca vetrificata per installazione sospesa, colore bianco europeo, della medesima serie utilizzata per i vasi completa degli accessori necessitanti per la corretta posa in opera a regola d'arte.

Da sottoporre ad approvazione anche alla Direzione dei Lavori edile per l'adeguata estetica.

#### *Accessori per bidet*

ACCESSORI per BIDET sospeso in ottone pulito, con le parti in vista cromate composta da: miscelatore monocomando con rompigitto orientabile, asta comando scarico piletta da 1"1/4 a leva, 2 rubinetti con filtro, flessibili, sifone da 1"1/4 piletta di scarico cromata con tappo, rosone, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete (200 kg peso sostenuto a sbalzo) e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

#### *Piatti doccia*

Dovranno rispondere alle norme UNI relative. I criteri di scelta sono:

- piatto doccia o più genericamente superficie di ricevimento e di evacuazione dell'acqua non scivolosa;
- conformazione della superficie di ricevimento tale da impedire il ristagno di acqua a scarico aperto;
- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.

In particolare i piatti doccia saranno in fire-clay, di colore bianco, completi di apparecchiatura tipo pesante in bronzo lega per le parti incassate, in ottone fortemente cromato per le parti in vista.

LAVELLO di doccia anti-vandalo anti-infortunio completa con piatto in porcellana bianca vetrificata accessibile ai disabili a filo pavimento con sifone di scarico centrale ultrapiatto a pavimento, piletta e griglia in ottone cromato, guarnizioni, miscelatore bilanciato regolabile manuale da incasso a parete in ottone cromato

con filtri, flessibile, asta saliscendi destra o sinistra con flessibile e doccetta antivandalo e anticalcare a tre getti.

#### *Accessori per doccia*

ACCESSORI per DOCCIA con sifone di scarico centrale ultrapiatto a pavimento, piletta e griglia in ottone cromato, guarnizioni, miscelatore bilanciato regolabile manuale da incasso a parete in ottone cromato con filtri, flessibile, asta saliscendi destra o sinistra con flessibile e doccetta antivandalo e anticalcare a tre getti.

#### *Doccia anti-vandalo*

LAVELLO di doccia anti-vandalo anti-infortunio completa con piatto in porcellana bianca vetrificata a filo pavimento con sifone di scarico centrale ultrapiatto a pavimento, piletta e griglia in ottone cromato, guarnizioni, miscelatore bilanciato regolabile manuale da incasso a parete in ottone cromato e soffione a filo controsoffitto rigido anticalcare.

#### *Doccia completa per portatori di handicap*

LAVELLO di doccia anti-vandalo anti-infortunio completa con piatto in porcellana bianca vetrificata accessibile ai disabili a filo pavimento con sifone di scarico centrale ultrapiatto a pavimento, piletta e griglia in ottone cromato, guarnizioni, miscelatore bilanciato regolabile manuale da incasso a parete in ottone cromato con filtri, LEVA AGEVOLATA flessibile, asta saliscendi destra o sinistra con flessibile e doccetta antivandalo e anticalcare a tre getti.

#### *Lavabi da esterno e da incasso di tipo sospeso*

Devono essere di porcellana sanitaria bianca con finitura in vetro china ed essere rispondenti alle norme UNI 8951/1, dotati di gruppo miscelatore con comando a gomito (lavabi pubblico e degenze) o a leva normale (piastra) I criteri di scelta sono:

- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- conformazione del bacino di raccolta tale da sfavorire la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto;
- lavabo con troppo pieno e monoforo, dimensioni indicative 55x42 cm;
- Accessori: tipo pesante in ottone pulito con le parti in vista cromate composti da n° 2 rubinetti da 2" con bocca di erogazione al centro combinata con scarico a pistone, sifone a bottiglia cromato da 1"1/4, piletta da 1"1/4, n° 2 rubinetti di regolaggio da 2", tubi di prolungamento parete rosone, mensole, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte
- Accessori: tipo pesante in ottone pulito con le parti in vista cromate composti da miscelatore monocomando con rompigitto, asta comando scarico piletta da 1"1/4 a leve, n° 2 rubinetti con filtro, flessibili, sifone da 1"1/4, piletta di scarico cromata con tappo, rosone, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

#### *Lavabo*

LAVABO rettangolare in porcellana bianca vetrificata, dimensioni indicative 60 x 50 cm., per comunità tra i quali va distinto quanto sotto riportato.

#### *Lavabo d'arredo*

LAVABO rettangolare in porcellana bianca vetrificata di forma rettangolare squadrata di forma gradevole e nel rispetto di quanto riportato nel progetto edile.

#### *Accessori per lavabo*

ACCESSORI per LAVABO sospeso in ottone pulito, con le parti in vista cromate composta da: miscelatore monocomando con rompigitto, asta comando con scarico a pistone, piletta da 1"1/4 a leve, 2 rubinetti con filtro, flessibili, sifone cromato da 1"1/4, piletta di scarico cromata con tappo, rosone, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete (200 kg peso sostenuto a sbalzo) "; tubi di prolungamento a parete con rosone, mensole; morsetti, viti e bulloni e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

*Lavabo a canale*

LAVABO A CANALE in porcellana bianca vetrificata nelle varie dimensioni espresse negli elaborati grafici di dettaglio impiantistico ed edile.

*Accessori per lavabo a canale*

LAVABO A CANALE in porcellana bianca vetrificata in ottone pulito, con le parti in vista cromate composta da: miscelatore monocomando a parete per lavello con snodo e leva clinica, piletta cromata con tappo, rosone, sifone, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete (200 kg peso sostenuto a sbalzo) e staffe e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

*Lavabo handicap fisso*

LAVABO per portatori di HANDICAP, fronte concavo, bordi arrotondati, appoggi per gomiti, in porcellana dura bianca, vetrificato in tutto lo spessore, ricoperto di smalto feldspatico, impermeabile ai gas e ai liquidi, di superficie perfettamente liscia ed esente da cavillature e deformazioni anche minime.

Lavabo in porcellana vetrificata di colore bianco per disabili, di (m. 67x43 cm, completo di:

- miscelatore monocomando a leva lunga
- valvola di scarico completa di sifone
- bordi arrotondati, fronte concavo, appoggi per gomiti, spartiacque antispruzzo.

*Lavello*

In porcellana bianca vetrificata ricavato da un sol pezzo, impermeabile ai gas e ai liquidi, di superficie perfettamente liscia ed esente da cavillature e deformazioni anche minime, completo di accessori: miscelatore monocomando a parete con snodo e leva clinica, piletta cromata con tappo, rosone, sifone, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

Completo di miscelatore monocomando a parete per lavello con snodo e leva clinica, piletta cromata con tappo, rosone, sifone, staffe di fissaggio, morsetti, viti, bulloni e telaio ad incasso in controparete e quanto altro necessario per il montaggio a regola d'arte.

## ART. 54 CORPI SCALDANTI

In genere tutti i radiatori devono essere corredati di:

- supporti in acciaio nello stesso colore del radiatore.
- valvola a squadra.
- valvola di sfiato (ove necessario).
- detentore.
- "nipples" di collegamento tra i vari elementi costituenti il corpo scaldante.
- tappi di chiusura per le estremità.

I radiatori devono essere forniti dotati di tutti gli organi necessari al loro perfetto funzionamento.

La potenza commerciale dei radiatori, indicata negli elaborati grafici di progetto, si intendono "potenze termiche equivalenti secondo le norme EN442" e pertanto riferite alla capacità termica di erogazione alle condizioni standard DT 50°C (Tmedio radiatore/Tambiente).

Sono state pertanto valutate in considerazione delle effettive dispersioni invernali ed incrementate in relazione alle reali temperature di alimentazione previste a progetto.

*Radiatori con tubi orizzontali in acciaio*

RADIATORI MONOBLOCCO CON TUBI ORIZZONTALI IN ACCIAIO particolarmente indicati per l'arredo dei bagni degenze, verniciati a polveri epossidiche con colori a scelta della Direzione dei lavori, completi di mensole di sostegno, viti e tasselli, con potenza di emissione termica non inferiore a 250W.

Pressione massima 8 bar (collaudo con pressione di 10 bar). Rese termiche conformi alle norme EN442. Il tutto comprensivo di staffe di fissaggio, valvole di sfogo aria manuali antimanomissione con relativa chiave, detentori, scarico, tappi ciechi, guarnizioni esenti da amianto e di quant'altro necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente



**ART. 55****Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di impianti idrici ed igienico sanitari***Prescrizioni Generali - Impianti idrosanitari e antincendio*

Tutti gli impianti idrosanitari dovranno osservare le suddette prescrizioni.

Sistema di distribuzione: il sistema di distribuzione sarà del tipo a pressione proveniente direttamente dall'acquedotto pubblico ed intercettabile all'ingresso dell'edificio.

Sono previste le seguenti reti di distribuzione:

- rete di distribuzione acqua fredda per uso igienico;
- rete di distribuzione acqua calda per uso igienico.

Tutte le tubazioni per le reti ad uso igienico dovranno essere di acciaio inox AISI316.

Le giunzioni delle tubazioni in acciaio inox saranno realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali a pinzare.

Le tubazioni dell'acqua fredda saranno coibentate con guaina elastomerica di adeguato spessore; le tubazioni dell'acqua calda saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.

Le tubazioni verticali ed orizzontali dovranno essere sostenute da staffe e nell'attraversamento di pavimenti o pareti dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio del fuoco.

Dopo la posa in opera e prima della chiusura delle tracce o dei rinterrati le tubazioni dovranno essere poste sotto carico alla pressione nominale delle valvole di intercettazione, per almeno 12 ore per verificare l'assenza di perdite; dopo le prime ore dall'inizio della prova non dovrà rilevarsi sul manometro di controllo nessun calo di pressione.

Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.

Le schemature di adduzione interne, al servizio dei locali con apparecchiature, saranno realizzate con tubazioni in acciaio zincato o in polipropilene di qualità certificata, faranno capo a collettori di derivazione in ottone atossico con intercettazione per ogni singola linea.

*Condutture di scarico e di ventilazione*

Le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in polipropilene caricato con fibre minerali in funzione fonoassorbente e collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione.

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,5% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante (di competenza opere edili).

Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 2% (di competenza opere edili).

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura dell'edificio, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le colonne di scarico saranno opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori con opportuna conformazione multistrato con cariche minerali. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Ad ogni colonna di scarico si affiancherà quella di ventilazione primaria che si innesterà su quella di scarico nella parte superiore a circa due metri sopra l'apparecchio più alto, ed in basso ad almeno 50 cm. sotto l'apparecchio più basso.

Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polipropilene autoestinguente per temperature di acque di scarico fino a 120°C, con giunzioni a saldare dotate, lungo il loro percorso verticale, di manicotto d'innesto per le diramazioni.

Nei servizi per disabili e nei servizi con prese per lavaggio pavimento (e comunque dove indicato sui disegni di progetto), verranno installate pilette sifonate a pavimento in polipropilene autoestinguente con griglia in acciaio inox per la raccolta delle acque di lavaggio.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da speciali staffe a collare in ferro zincato, costruite in due parti e con guarnizione insonorizzante in classe B1 di comportamento al fuoco, secondo norma DIN4102. Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo, attraverso l'utilizzo di manicotti antincendio REI 120 sigillati.

#### *Apparecchi igienici e rubinetteria*

Gli apparecchi sanitari saranno posti in opera nei modi indicati dalla Direzione dei Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.

Gli apparecchi igienici in materiale ceramico saranno conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g., un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mmq. (8,5 kgf./mmq.).

Tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15 bar e portata adeguata.

Le rubinetterie (miscelatori) potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) ed i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l'incrudimento; tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente.

Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.

Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.

La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 5 bar.

### **ART. 56**

#### **Cassonetti di estrazione**

Cassonetti di estrazione per il ricambio d'aria dei servizi igienici aventi le seguenti caratteristiche: struttura costituita da telaio tubolare in lega di alluminio estruso anticorrosivo, pannellatura sandwich in acciaio zincato plastificato esterno e alluminio interno, guarnizioni di tenuta a taglio termico in veolene, viteria in acciaio inox;

ventilatore centrifugo;

albero in acciaio, su cuscinetti a sfere autolubrificanti;

gruppi motore-trasmissione completi di supporti antivibranti di base o di aggancio alla coclea;

motori elettrici serie UNEL-MEC. Isolamento in classe F. Protezione IP 54;

raccordi o giunti antivibranti in tela neoprene;

rete in acciaio zincato di protezione antivolatile.

**CAPO III**  
**ASSISTENZE MURARIE AGLI IMPIANTI**

**ART. 57**  
**Oneri a carico dell'Impresa**

Le opere e le assistenze agli impianti idrosanitari, di riscaldamento e raffrescamento, elettrici, antincendio e speciali sono a carico dell'Impresa appaltatrice delle opere edili e compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- Scarico dagli automezzi con gru a torre, collocamento in loco compreso il tiro in alto ai vari piani
- Eventuali tracce e asole o fori in murature e calcestruzzi
- Formazione di eventuali basamenti
- Scavi e reinterri relativi alle tubazioni od apparecchiature interrate
- I ponteggi di servizio esterni mentre per gli interni dovranno provvedere direttamente le Ditte realizzatrici degli impianti a mezzo di trabattelli (vedi Piano di Sicurezza)

Viceversa i materiali di rifiuto delle lavorazioni impiantistiche dovranno essere allontanati dal cantiere e conferiti alle pubbliche discariche secondo le disposizioni di legge da ogni Ditta appaltatrice, essendo solamente compito dell'Impresa appaltatrice delle opere edili mettere a disposizione uno spazio esterno per il deposito dei materiali da installare da definirsi da parte del Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione. Ogni altra spesa per sorveglianza, consumi di energia e acqua, eventuali recinzioni e opere e assistenze alla posa sono a carico della Ditta appaltatrice degli impianti meccanici.