

**COMUNE DI ROCCAFRANCA**  
Piazza Europa n. 9 - 25030 Roccafranca (BS)

**SOVRALZO DELLA MENSA ESISTENTE AL SERVIZIO DEL COMPLESSO POLIVALENTE PER LA  
SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA DI ROCCAFRANCA**  
Via Papa Giovanni XXIII - Roccafranca BS

PROGETTISTI:

D.T.C.  
Beltrami Ing. Mattia  
D.T.P.  
Belotti Ing. Simone  
COLLABORATORI



CHIARI - Via S.S. Trinità, n°12 [ c.a.p. 25032 ]  
tel: 0302381687  
mail. info@professionisti.eu.com  
pec. professionistisrl@gigapec.it

LIVELLO PROGETTUALE:

**PROGETTO ESECUTIVO**

RIFERIMENTO COMMESSA:

**2023-0015**

SETTORE PROGETTUALE:

**IMPIANTI MECCANICI**

ARCHIVIAZIONE FILE: 2023-0015-E-DOC-M03 [CAP. PREST.]  
REVISIONE [REV] / VARIANTE [VAR] / AS-BUILT [ASB] / VALIDATO [VLD]:

CODICE	DATA	CAUSALE
--------	------	---------

TIPOLOGIA	SCALA DISEGNO	DATA
ELABORATO: DOCUMENTO	//	GIUGNO 2023

**Capitolato Prestazionale**

**DOC-M03**

## SOMMARIO

PRESCRIZIONI PARTICOLARI .....	2
CARATTERISTICHE E QUALITA' DELLE TUBAZIONI METALLICHE:.....	2
CARATTERISTICHE E QUALITA' DELLE TUBAZIONI NON METALLICHE .....	3
CARATTERISTICHE E QUALITA' DELLE COIBENTAZIONI .....	8
CARATTERISTICHE E QUALITA' DEL VALVOLAME .....	10
CENTRALI TERMICHE .....	13
SISTEMI DI TRATTAMENTO ACQUA PER IMPIANTI TERMICI .....	14
CARATTERISTICHE E QUALITA' DELLE CANALIZZAZIONI .....	15
DIFFUSIONE ARIA.....	23
ISOLAMENTO CANALIZZAZIONI .....	26
UNITA' A RECUPERO DI CALORE .....	27
IMPIANTO IDRICO-SANITARIO.....	27
RETI DI SCARICO E VENTILAZIONE .....	31
GIUNZIONI DI TUBAZIONI .....	34
ANCORAGGI E SOSTEGNI DI TUBAZIONI NON MURATE.....	35
PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI .....	36
TUBAZIONI INTERRATE .....	36
IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE.....	40
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO .....	46
APPRESTAMENTI ANTISISMICI.....	55
VERIFICHE .....	55
VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI.....	57
ALLEGATI SCHEDE TECNICHE COMPONENTI IMPIANTO MECCANICO .....	60



## **PRESCRIZIONI PARTICOLARI**

Tutti i materiali e le apparecchiature da impiegarsi dovranno avere caratteristiche fisiche tali da resistere, con i dovuti margini di sicurezza, alle sollecitazioni termo-meccaniche a cui verranno sottoposti con l'uso.

Dovranno peraltro essere conformi alle prescrizioni della legislatura vigente e soddisfare i requisiti tecnico - prestazionali definiti dal presente capitolato.

In conformità alla D. M. 27 marzo 2008 n.37 gli impianti ed i loro componenti devono rispondere alle regole della buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si trasmette in allegato l'elenco delle norme UNI di interesse generale; alcune di esse verranno richiamate di seguito nel trattare particolari categorie di materiali.

## **CARATTERISTICHE E QUALITA' DELLE TUBAZIONI METALLICHE:**

Normative vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, con particolare riferimento a:

### **tubi in acciaio nero:**

- secondo UNI EN 10255 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato filettabili secondo UNI ISO 7/1;
- secondo UNI EN 10216 Tubi con estremità lisce senza saldatura, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità;
- secondo UNI EN 10224 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato - tubi per condotte di acqua e di gas e per scarichi;

### **filettature**

- per giunti a vite di tipo normalizzate con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta;

### **flange**

- di tipo a collarino da saldare secondo UNI EN 1092-1 secondo la pressione nominale di funzionamento;
- guarnizioni di tenuta Klingerit dello spessore di 2 mm;

- bulloni a testa esagonale con dado esagonale secondo norma di riferimento;

#### **curve**

curve in acciaio nero stampato a raggio stretto UNI 7929 senza saldatura; per tubazioni fino al diametro di 1" sono ammesse curve piegate a freddo;

#### **tubi di piombo:**

sono vietati nelle distribuzioni dell'acqua;

#### **tubi in rame:**

- secondo UNI 6507 Tubi in rame senza saldature per impianti idrosanitari. Dimensioni, prescrizioni e prove

- con raccorderia di giunzione in ottone OT 58;

- con raccordi a giunzione capillare secondo serie UNI EN 1254

#### **tubi in acciaio zincato:**

conformi alle caratteristiche delle già citate norme UNI EN 10255, con supporti e quanto altro necessario per la realizzazione completa delle reti previste (pezzi speciali in ghisa malleabile zincata, materiali di tenuta atossici, ecc...).

La zincatura delle tubazioni dovrà essere del tipo individuato dalla norma UNI 5745/75

- giunzioni con pezzi speciali in ghisa malleabile secondo:
- UNI EN 10242 e UNI EN 10242, zincata a caldo secondo UNI 4721.

### **CARATTERISTICHE E QUALITA' DELLE TUBAZIONI NON METALLICHE**

Normative vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, con particolare riferimento a:

#### **TUBI IN POLIETILENE**

A - tubi in polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione (acqua fredda):

dovranno rispondere ai requisiti delle norme UNI 7441, UNI EN 1452-3, UNI EN 12201 con raccorderia secondo UNI EN 12201.

Saranno impiegati tubi in PEAD conforme alle prescrizioni del Ministero della sanità per fluidi alimentari D.M. 21/03/73.

Le modalità di installazione e di collaudo dovranno seguire le indicazioni dell'Istituto Italiano Plastici e conforme a quanto prescritto nelle norme UNI per i vari tipi di impianto.

NB: le giunzioni fra tubi nel caso delle tubazioni di classe PN16 dovranno essere realizzate con sistema testa-testa con manicotto elettrico a pressione in PE, avente sezione costante, con fermo centrale e resistenza elettrica annegata ed isolata.

B - tubi in polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione (acqua calda):

dovranno essere in polietilene reticolato, con reticolazione 75-90%, resistenti ad una pressione minima di 10 Kg./mq. a 100°C., garantiti da apposita polizza assicurativa per un periodo di almeno 10 anni e con raccorderia di giunzione in ottone OT 58;

C - tubi in polietilene ad alta densità per condotte interrate di gas combustibili:

secondo UNI EN 1555 con raccorderia e pezzi speciali di giunzione secondo le UNI 8849, UNI 8850, UNI 9736;

D - tubi in polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate:

secondo UNI EN 12201.

E - tubi in polietilene ad alta densità per condotte di scarico all'interno degli edifici:

secondo UNI EN 1519 con raccordi secondo UNI EN 1519

F - tubi in polietilene a bassa densità per condotte di fluidi in pressione:

secondo UNI 7990

I tubi in polietilene potranno essere del tipo a bassa densità (PE b.d.) o del tipo ad alta densità (PE a.d.); in entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo in quantità pari al 2 ÷ 3 per cento della massa.

I tubi dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed avranno spessori normalizzati in funzione delle pressioni nominali di esercizio (PN 2,5 - 4 - 6 - 10 -16).

## **TUBI IN POLIPROPILENE**

A - tubi in polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione:

secondo UNI 8318

B - tubi in polipropilene (PP) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati:

secondo UNI 8319 con raccordi secondo UNI 8320

C - tubi in polipropilene (PP) per condotte di scarico interrate:

secondo UNI 8536

Le giunzioni tra tubi e raccordo avverranno per fusione molecolare con innesto a bicchiere mediante saldatrice elettrica con taratura a 260 °C e temporizzatore regolabile.

I raccordi terminali dovranno avere inserti metallici con caratteristiche di dilatazione simile a PP e presenteranno filettatura cilindrica.

Occorrerà curare in particolare la protezione dai raggi ultravioletti e dal gelo sia nella fase di stoccaggio sia dopo la posa in opera.

Il collaudo verrà eseguito secondo la normativa DIN 1989 con pressione pari a 1,5 volte la pressione massima di esercizio per lunghezze non superiori a 100 m con durata 120 min'.

Non si dovranno verificare cadute di pressione superiori a 0,1 bar ogni 60 min'.

## TUBI IN PVC

A - tubi in PVC rigido per condotte di fluidi in pressione:

secondo UNI 7441

con raccordi secondo UNI EN 1452-3

B - tubi in PVC rigido per condotte di scarico interrato:

secondo UNI 7447

C - tubi in PVC rigido per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati:

secondo norme UNI 7443 + F.A. 178, UNI 7444 e 7449; giunzioni mediante anello elastomerico;

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sui tubi destinati al convogliamento di acqua potabile dovrà anche essere impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli riservati ad altri usi, così come disposto dalla circolare n. 125 del 18 Luglio 1967 del Ministro della Sanità "Disciplina della utilizzazione per tubazioni di acqua potabile del cloruro di polivinile".

Come precisato nelle norme UNI, precedentemente riportate, i tubi, a seconda del loro impiego sono dei seguenti tipi:

- Tipo 311 -- Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari in pressione per temperature fino a 60 °C.
- Tipo 312 -- Tubi per convogliamento di liquidi alimentari e acqua potabile in pressione per temperature fino a 60 °C.

- Tipo 313 -- Tubi per convogliamento di acqua potabile in pressione.

Ciascuno dei precedenti tipi si distingue nelle seguenti categorie:

PVC 60 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 60 Kgf/cm<sup>2</sup>;

PVC 100 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 100 Kgf/cm<sup>2</sup>

- Tipo 301 -- Tubi per condotte di scarico e ventilazione installate nei fabbricati con temperatura massima permanente dei fluidi condottati di 50 °C.

- Tipo 302 -- Tubi per condotte di scarico con temperatura massima permanente dei fluidi condottati di 70 °C.

- Tipo 303 -- Tubi per condotte interrate di scarico con temperatura massima permanente di 40 °C.

In qualunque momento il Direttore dei Lavori potrà prelevare campioni dei tubi di cloruro di polivinile e farli inviare, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione.

Qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore dovrà sostituire tutte le tubazioni con altre aventi i requisiti prescritti, restando a suo carico ogni spesa comunque occorrente nonché il risarcimento degli eventuali danni.

I componenti non metallici degli impianti, in materia plastica od in gomma, saranno tali da rispettare le richieste della circolare del Ministero della Sanità n. 102/3990 del 2.12.1978: "Disciplina igienica concernente le materie plastiche e gomme per tubazioni e accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile o da potabilizzarsi";

## **TUBAZIONI MULTISTRATO**

Le tubazioni saranno costituite da un tubo interno in polietilene reticolato elettronicamente, un tubo intermedio in alluminio e uno strato isolante esterno in polietilene ad alta densità.

Esso dovrà fornire le caratteristiche di indeformabilità ai gas dovuto allo strato metallico, isolamento elettrico, resistenza alla corrosione, pressione di esercizio 10 bar, temperatura massima di esercizio 95 °C.

I raccordi potranno essere di tipo a compressione meccanica a doppia tenuta, o a pressione mediante deformazione permanente dello strato metallico.

### **CARATTERISTICHE E QUALITA' DELLE COIBENTAZIONI**

Normative vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, con particolare riferimento a:

il materiale per l'isolamento termico delle tubazioni in regola con quanto stabilito dalla Legge 9/1/1991, n. 10 e dal D.P.R. 26/8/1993 n. 412;

L'isolamento delle tubazioni percorse da acqua fredda verrà eseguito in modo da evitare ogni possibilità di stillicidio e sarà costituito da coppelle rigide in poliuretano espanso o in polistirolo.

Salvo indicazioni diverse in progetto si dovranno adottare i seguenti spessori minimi:

Diametro tubazione    Spessore coppelle polistirolo (mm)    Spessore coppelle poliuretano (mm)

DN 15 ÷ DN 32	30	20
DN 40	30	25
DN 50	30	30
DN 65 ÷ DN 100	40	30
DN 125	50	40
DN 150 ÷ DN 250	50	-

Le tipologie degli isolamenti possono variare a seconda del fluido, delle temperature, dell'ubicazione delle linee. Vengono di seguito esaminate alcune tipologie.

Le coppelle isolanti verranno poste in opera legate con filo di ferro zincato e complete di una barriera al vapore costituita da uno strato impermeabile bituminoso. Le tubazioni correnti in controsoffitto ed in cavedio possono essere rifinite esternamente mediante lamina di pvc rigido autoavvolgente opportunamente fissato e con collarini metallici a rinforzo delle testate, mentre quelle correnti in vista e all'interno delle centrali tecnologiche verranno rifinite esternamente con lamierino di alluminio calandrato, spessore 8/10 mm, fissato mediante viti autofilettanti in acciaio inossidabile o rivetti e sigillatura ulteriore nei tratti correnti all'esterno.

L'isolamento delle tubazioni percorse da acqua calda verrà eseguito con coppelle semirigide di fibra minerale, densità 60÷80 kg/m<sup>3</sup>, classe 0 di reazione al fuoco, legate con filo metallico o rete zincata e rifinite esternamente come sopra.

Le tubazioni percorse sia da acqua calda che refrigerata (circuiti ventilconvettori a due tubi) e tutte le tubazioni secondarie correnti incassate, sotto il pavimento flottante o in controsoffitto, verranno coibentate con guaina di materiale elastomerico a cellule chiuse, conducibilità termica non superiore a 0.035 W/mqK, fissati sulle giunzioni mediante incollaggio e successiva applicazione di idoneo nastro adesivo. Potranno essere previste anche coppelle di polistirolo espanso ricoperte con barriera al vapore e rifinitura esterna in PVC o alluminio.

Le guaine isolanti dovranno essere applicate alle tubazioni prima delle relative saldature, in modo da ridurre al minimo le giunzioni per incollaggio.

Tutto il valvolame relativo alle tubazioni dell'acqua refrigerata sarà coibentato con lo stesso materiale e quello flangiato sarà chiuso con scatole presagomate apribili con cerniere a clips, in lamierino di alluminio spess. 0,8 mm.

Il valvolame filettato sarà inglobato nel rivestimento della tubazione sulla quale è montato.

Apposite targhette indicheranno il circuito di appartenenza del fluido convogliato e la direzione del flusso.

N.B.: La Ditta dovrà certificare che i materiali isolanti utilizzati: appartengano alle classi di reazione al fuoco richiesti dalla pratica VVF approvata e che, sottoposti al fuoco, non gocciolino, non propaghino la fiamma, presentino assenza di postcombustione e non producano fumi tossici o comunque nocivi.



## **CARATTERISTICHE E QUALITA' DEL VALVOLAME**

### **GENERALITÀ**

Salvo diverse indicazioni in progetto si dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

Le valvole avranno attacchi filettati fino al diametro DN 40 (1"½) oltre tale diametro dovranno avere attacchi flangiati.

Per l'intercettazione dei tubi dovranno essere utilizzate valvole del tipo a farfalla per diametri superiori a DN 50 compreso.

Le valvole di taratura dovranno avere le prese di pressione a monte e a valle dell'otturatore e saranno filettate per diametri fino a DN 50 (2") e flangiate per diametri superiori a DN 65.

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e comunque mai inferiore a PN 16 (salvo espressa deroga).

Anche se non espressamente indicato su schemi o disegni ogni apparecchiatura dovrà essere dotata di valvole di intercettazione.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

Le valvole dovranno poter essere smontate per la loro sostituzione o per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione o per le riparazioni che non sarebbe possibile sulla valvola in opera.

Le valvole con attacchi flangiati dovranno essere montate mediante accoppiamento a controflange in acciaio, del tipo a collarino da saldare di testa.

Il valvolame deve essere montato in posizione tale da permettere una esecuzione razionale delle manovre manuali e della manutenzione.

Si dovranno rispettare le seguenti raccomandazioni nella progettazione del piping:

- altezza di installazione della valvola non superiore a 2,2 m sul piano di lavoro; le valvole che per cause di forza maggiore saranno installate a quote superiori dovranno prevedere sistemi idonei alla manovra delle stesse (leve con funi e carrucole, passerelle ecc.);

- lo spazio circostante la valvola dovrà essere sufficiente per rendere agevole la manovra e per compiere tutte le operazioni di manutenzione da eseguire sulle valvole in opera o lo smontaggio della valvola;
- la valvola dovrà essere raggiungibile seguendo percorsi agevoli al fine di permettere rapidi manovre di emergenza.

Le valvole costruite con materiali ossidabili dovranno essere fornite complete di verniciatura antiruggine.

Tutte le valvole dovranno essere munite di targhette con sigla e numerazione di identificazione.

### **VALVOLE A SFERA**

Per l'intercettazione delle reti e delle apparecchiature saranno utilizzate per i diametri fino a DN65, PN 16.

Le valvole a sfera fino al diametro DN 40 (1"½) compreso saranno con attacchi filettati, corpo in ottone, sfera in acciaio inox (o ottone cromato) a passaggio totale, guarnizione in PTFE e leva in duralluminio plastificato completo di prolunga in acciaio per superare lo spessore del coibente.

Le intercettazioni ai piedi di colonna saranno comunque eseguite con valvolame a sfera filettato.

Le valvole a sfera dei diametri DN 50 e DN 65 saranno flangiate con corpo in ghisa, sfera in ottone cromato o in acciaio a passaggio totale, guarnizione in PTFE e leva in acciaio al carbonio completa di prolunga.

### **VALVOLE DI TARATURA**

Le valvole di taratura (o bilanciamento) saranno del tipo trasformabile per installazione dritta oppure a squadra, con pressione minima di esercizio PN16.

Per diametri fino a DN 50 (2"), con attacchi filettati, la costruzione sarà eseguita completamente in bronzo con otturatore in materiale sintetico stampato.

Per diametri uguali o superiori a DN 50, con attacchi flangiati, la costruzione sarà eseguita con corpo in acciaio e otturatore in bronzo.

L'otturatore sarà sagomato per consentire una uniforme distribuzione del flusso all'interno del corpo valvola.

Per agevolare le operazioni di taratura la valvola risulterà dotata di opportuni indici micrometrici sullo stelo e sul volantino, quest'ultimo sarà anche provvisto di sistema per la memorizzazione della posizione di regolazione.

Opportune prese di pressione disposte a monte e a valle della sede consentiranno il rilevamento delle perdite di carico.

### **VALVOLE DI RITEGNO**

Le valvole di ritegno saranno filettate per diametri fino a DN 40 (1"½) compreso, del tipo a clapet PN16, sede in ottone e guarnizione in gomma.

Per diametro fino a DN 150 compreso saranno PN 16, per installazioni in verticale del tipo "Intermedie Verticali", per installazioni verticali e orizzontali saranno del tipo a clapet.

Le valvole del primo tipo avranno il corpo, la guida e l'otturatore in ghisa grigia, bussola in ottone, molla in acciaio inox e guarnizione in gomma.

Le valvole del secondo tipo avranno il corpo, il coperchio e il battente in ghisa, il perno in acciaio inox, l'anello di tenuta del battente in ottone, l'anello di tenuta del corpo in ottone.

Le valvole di ritegno saranno flangiate, PN16, per diametri maggiori di DN 150.

Per diametro superiore a DN 150 saranno del tipo a ugello venturi, con cono di tenuta a profilo idrodinamico, il corpo sarà di ghisa, sede in bronzo o ottone, guarnizione in gomma sul cono, otturatore in ottone, stelo in acciaio.

### **FILTRI ACQUA**

I filtri saranno PN16, filettati fino al diametro DN40 (1"½) compreso e a flangia per diametri superiori.

I filtri a flangia saranno del tipo con corpo, coperchio e flangia in ghisa, cestello in acciaio inox intercambiabile.

I filtri filettati saranno del tipo con corpo e coperchio in bronzo, cestello in acciaio inox intercambiabile.

### **GIUNTI ANTIVIBRANTI**

I giunti antivibranti saranno PN16, filettati fino al diametro DN 40 (1"½) compreso e a flangia per diametri superiori.

I giunti filettati saranno a doppia onda in gomma neoprene con rinforzo in tela di nylon e saranno completi di bocchettone in tre pezzi di ghisa malleabile zincata a sede conica.

I giunti flangiati avranno il manicotto in gomma neoprene e intreccio a strati multipli di fili di nylon con inseriti anelli flangiati in acciaio.

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 335.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

## **CENTRALI TERMICHE**

### **VASI DI ESPANSIONE CHIUSI A MEMBRANA**

Negli impianti a circuito chiuso verranno normalmente utilizzati vasi di espansione chiusi del tipo a membrana con precarica di azoto, costruiti con involucro in acciaio zincato verniciato collaudato ISPESL e corredati di:

- gruppo di riempimento;
- manometro;
- accessori.

### **GRUPPI DI RIEMPIMENTO AUTOMATICI**

I gruppi di riempimento automatici saranno del tipo con attacchi filettati, costruiti interamente bronzo con membrana in gomma rinforzata e dischi di trascinamento dell'anello di tenuta in teflon.

La pressione di nominale sarà PN16, mentre il campo di taratura potrà assumere valori regolabili tra 0,5 e 4 bar.

I dispositivi di filtraggio, ritegno e controllo della pressione (manometro) risulteranno montati e integrati nel corpo del gruppo stesso, mentre sul circuito verranno inserite le valvole di intercettazione e by-pass.

### **DISPOSITIVI PER APPARECCHI IN PRESSIONE**

Tutti i dispositivi per gli impianti con apparecchi in pressione e temperature inferiori a 100 °C dovranno essere conformi a quanto previsto nel D.M. 01/12/1975 e nella raccolta R80.

Essi dovranno essere dotati di certificato di omologazione ed essere installati e posizionati così come previsto dalle suddette norme.

### **SISTEMI DI TRATTAMENTO ACQUA PER IMPIANTI TERMICI**

Il trattamento dell'acqua per uso termico dovrà essere installato e realizzato come previsto nella norma UNI CM 8065.

Esso potrà comprendere:

#### **IMPIANTO DI ADDOLCIMENTO**

L'addolcitore per il trattamento delle acque, delle caratteristiche richieste per soddisfare le esigenze dell'impianto di climatizzazione (umidificazione, riempimento e reintegro), sarà del tipo volumetrico a scambio ionico, completamente automatico, con rigenerazione computerizzata, a basso consumo di sale (con riferimento ad un ciclo: 0,1 kg/l di resine) ed elevata autonomia (numero di rigenerazioni superiore a 15).

Un pannello di controllo indicherà l'ora e la quantità di acqua da erogare. Sarà possibile anche il comando manuale. Le apparecchiature saranno realizzate in materiale atossico e idoneo per acque potabili, resistenti alle corrosioni e comprenderanno:

- una colonna completa di resine scambiatrici di ioni
- la testata con valvola miscelatrice e by-pass integrale incorporato
- un pannello di regolazione e controllo
- il serbatoio per l'accumulo del sale e la preparazione della salamoia per la rigenerazione
- il collegamento di scarico

## FILTRO

- il filtro di sicurezza a monte (secondo UNI CTI 8065)

## IMPIANTO

- un impianto di dosaggio di prodotti anticorrosivi a valle.

## CARATTERISTICHE E QUALITA' DELLE CANALIZZAZIONI

Normative vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, con particolare riferimento a:

### CANALIZZAZIONI IN LAMIERA A SEZIONE RETTANGOLARE

Le canalizzazioni a sezione rettangolare da adottare per i sistemi di distribuzione dell'aria saranno realizzate in lamiera di acciaio zincato del tipo Z 200 secondo norme UNI 5753; la seguente tabella riepiloga le principali caratteristiche che le canalizzazioni stesse dovranno avere.

Dimensioni lato maggiore (mm)	spessore (mm)	Peso (kg/m <sup>2</sup> )	Tipo di giunzione
0 ÷ 300	0.8	6.7	Baionette distanti max 2000 mm
350 ÷ 750	0.8	6.7	Flange in profilato distanti 1500 mm con nervature di rinforzo
800 ÷ 1200	1.0	8.2	Flange in profilato distanti 1500 mm con nervature di rinforzo
1250 ÷ 2000	1.2	9.8	Flange in profilato distanti 1500 mm con rinforzo a metà
Oltre 2000	1.5	12.0	Flange in profilato distanti 1000 mm con rinforzo a metà

Assieme alle canalizzazioni metalliche, dovranno essere forniti tutti gli accessori necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature degli impianti compresi gli eventuali setti e cassoni di contenimento, nonché i pezzi di raccordo ai diffusori e bocchette; si dovrà inoltre evitare con opportuni accorgimenti la trasmissione di vibrazioni tra canali e strutture.

Nel collegamento alle apparecchiature che generano vibrazioni dovranno essere adottati giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile realizzati in tela olona con attacchi flangiati.

Nelle giunzioni a baionetta si utilizzeranno idonei sigillanti lungo gli angoli, nelle giunzioni flangiate si ricorrerà all'interposizione tra le flange di guarnizioni in materiale antinvecchiamento; in ogni caso il sistema di montaggio dovrà garantire una perfetta tenuta.

I canali dovranno essere forniti e messi in opera completi dei pezzi speciali necessari per la realizzazione dei percorsi riportati sui disegni, salvo modifiche approvate dalla Direzione dei lavori.

Le aggraffature longitudinali dovranno essere realizzate con il sistema Pittsburgh.

Gli angolari di rinforzo, le staffe e gli ancoraggi dovranno essere realizzati in acciaio nero perfettamente privo di ruggine e verniciati con due mani di vernice antiruggine, ciascuna di diverso colore, prima dell'installazione e mano a finire di colore alluminio.

I rinforzi dei canali verranno eseguiti con nervature trasversali a "Z" e comunque non dovranno subire deformazione per effetto della pressione dell'aria.

## CANALIZZAZIONI IN LAMIERA A SEZIONE CIRCOLARE

Le canalizzazioni a sezione circolare da adottare per i sistemi di distribuzione dell'aria saranno realizzate in lamiera di acciaio zincato del tipo Z 200 secondo norme UNI 5753, avente i seguenti spessori:

Diametro (mm)	Spessore (mm)	Peso (kg/m <sup>2</sup> )
0 ÷ 250	0.6	5.1
300 ÷ 500	0.8	6.7
550 ÷ 900	1.0	8.2
1000 ÷ 1250	1.2	9.8

Le canalizzazioni saranno dotate di aggraffatura spiroidale continua e le giunzioni saranno del tipo ad innesto per condotte di diametro fino a 800 mm e del tipo a flangia per condotte di diametro superiore.

In ogni caso il sistema di montaggio dovrà garantire una perfetta tenuta.

I canali dovranno essere forniti e messi in opera completi dei pezzi speciali necessari per la realizzazione dei percorsi riportati sui disegni, salvo modifiche approvate dalla Direzione dei lavori.

Gli angolari di rinforzo, le staffe e gli ancoraggi dovranno essere realizzati in acciaio nero perfettamente privo di ruggine e verniciati con due mani di vernice antiruggine, ciascuna di diverso colore, prima dell'installazione e mano a finire di colore alluminio.

### **CONDOTTI CIRCOLARI FLESSIBILI**

Laddove le condizioni di installazione lo consentano e previa accettazione della D.L, i tratti di raccordo tra la distribuzione principale ad alta velocità e terminali (bocchette, anemostati, cassette miscelatrici, ecc.) saranno realizzati con condotti flessibili.

Detti condotti saranno costituiti da due strati di pvc con tessuto reticolare.

Una spirale di acciaio armonico interposta ai due strati conferirà la necessaria resistenza meccanica.

I condotti saranno inoltre rivestiti esternamente da un materassino isolante in lana di vetro dello spessore minimo di 20 mm, protetto esternamente da una pellicola di pvc che costituisce una adeguata barriera al vapore.

Il condotto dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- temperatura massima di esercizio 80°C;
- pressione massima di esercizio 1000 Pa;
- coefficiente di conducibilità termica: 1.05 W/m K;
- comportamento alla fiamma: classe 1.
- trattamento antimicrobico

Il fissaggio dei condotti avverrà con fascette stringi tubo in acciaio inossidabile.

### **CANALIZZAZIONI SANDWICH IN ALLUMINIO E POLIURETANO**

I canali a sezione parallelepipedica per il convogliamento dell'aria avente una temperatura compresa tra i -35°C e i +110°C, soggetti ad una pressione positiva compresa entro i 1750 Pa,



dovranno essere realizzati utilizzando pannelli sandwich termoisolanti alluminio/poliuretano espanso prodotti, accessori di corredo e sistema costruttivo garantito dal costruttore.

Condotte da installarsi all'interno degli edifici:

Il pannello destinato alla realizzazione delle condotte è costituito da due lamine di alluminio ricotto e goffrato da 80 micron esterni e da 200 micron interni, ricoperte da una vernice protettiva poliestere esterna 3gr/mq, per proteggere dai raggi ultravioletti e primer interno, per l'accoppiamento con la schiuma. La schiuma rigida poliuretanica ad alta densità e cellule chiuse, esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, ha uno spessore di 21 mm, densità di 48kg/m<sup>3</sup>, conduttività termica 0,021 W/mK, conduttanza termica specifica 0,97 W/m<sup>2</sup>K.

Il peso del pannello è di 1,5 kg/m<sup>2</sup> ed è omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in Classe 0-1.

La barriera al vapore è garantita dai fogli di alluminio, che ricoprono entrambe le facce del pannello.

Su ogni singolo pannello deve essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità" (come previsto dal D.M. 26 giugno 1984; art. 2.6) riportante le seguenti indicazioni: - nome del produttore

- nome prodotto
- classe di reazione al fuoco
- numero di omologazione
- data di produzione

Copia della relativa omologazione dovrà essere prodotta dal costruttore delle condotte.

### Tipologia costruttiva

I canali devono essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione interna ed esterna seguendo gli standard riportati nel Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei canali redatto dal costruttore.

Per l'incollaggio dei pezzi deve essere impiegata la colla bicomponente ad acqua (classe 1) con il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe 1). Lungo gli spigoli esterni della condotte, si applica il nastro adesivo in alluminio ed adesivo in cautiù con spessore 50 micron., altezza 70mm per i pannelli con spessore 21mm e 90mm per spessore 30mm, resistenza alla trazione pari a 45N/cm.

Dove possibile, la lunghezza massima di ogni singolo canale è di 4000 mm.; i vari tronchi sono giuntati fra di loro mediante il sistema "flangia / baionetta". Le flange in alluminio hanno uno spessore di 14/10 mm e sono applicate ai pannelli con adesivo a base di resine speciali indurenti.

Per garantire la tenuta pneumatica della giunzione, fra le stesse è necessario l'applicazione della guarnizione in resina espansa dim. 15x10mm e/o 25x10mm, avente il coefficiente di conducibilità termica 0,048 Kcal mh° C.

L'unione di due tronchi flangiati avviene con l'applicazione della baionetta in alluminio avente spessore 14/10 mm.

In funzione della sezione e della pressione interna, le condotte sono provviste degli speciali sistemi di rinforzo. Questi ultimi sono costituiti da una crociera di tubi in alluminio diam. 14 mm, legati tra loro da un gancio a quattro vie e saldamente applicati alla condotta con delle coppelle in pvc diam. 120mm o in acciaio diam.170mm per l'esterno e viti autofilettanti che per l'installazione all'esterno devono essere opportunamente siliconate.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza o perdite di carico.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche devono essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

## Tipologia d'installazione

L'installazione dei canali in ambienti coperti, avviene utilizzando adeguati supporti sostenuti da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

Le distanze massime tra i punti di supporto sono le seguenti :

Canali con dimensioni 800x500mm possono essere installati con supporti adesivi installati in corrispondenza delle flangiature (dove possibile ogni 4mt)

Canali con dimensioni 1200x1200mm ed oltre possono essere installati con dei supporti in profilato a C o a L in corrispondenza e delle flangiature e/o ogni 2mt.

Per l'installazione dei canali all'esterno, per evitare l'incidenza del sovraccarico della neve e del vento, gli stessi devono essere installati utilizzando le seguenti tipologie (previa verifica delle condizioni climatiche):

Canali con dimensioni 800x500mm devono essere installati con appositi profilati in acciaio zincato che circondano la sezione del canale e gambe di sostegno fissate a terra ogni quattro metri

Canali con dimensioni 800x800mm e oltre, devono essere installati con appositi profilati in acciaio zincato che circondano la sezione del canale ed apposite gambe di sostegno fissate a terra ogni due metri

E' essenziale sigillare le giunzioni e le coppelle rinforzo canali con la resina protettiva che le rende idrorepellenti in modo da evitare infiltrazioni d'acqua. Nel caso sia stato utilizzato il sistema a flangia invisibile per la sigillatura è possibile utilizzare il nastro anticondensa rivestito da alluminio 50 micron per una maggiore resistenza agli agenti atmosferici.

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in ripresa, i canali devono essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a fascia flessibile. Il soffietto è eseguito in tessuto speciale composto da poliestere e ricoperto su entrambi i lati in PVC resistente alla pressione, alla temperatura dell'aria convogliata e agli strappi. Il tessuto è saldamente collegato a due barre di flangiatura aventi l'estremità arrotondate con buchi preforati.

Le serrande tagliafuoco e di regolazione devono essere autoportanti e quindi non gravare sulla struttura della condotta o sul giunto antivibrante.

Qualora vi fossero batterie di post-riscaldamento elettriche si dovrà costruire, a monte e a valle della stessa, una condotta con alluminio interno di spessore 500 micron.

E' vietato il carico diretto sulle condotte con pesi superiori ai 25Kg/m<sup>2</sup> (strati di cemento, tubazioni per il trasporto di fluidi, canaline elettriche etc.), avendo cura inoltre di evitare il passaggio di pedoni sulle stesse.

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, devono essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso d'aria.

La natura dell'aria convogliata è convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata.

Il senso del flusso dell'aria è indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

## Manutenzione e pulizia

Sulle condotte si dovranno predisporre adeguati punti di accesso attraverso i quali si possano ispezionare e/o lavare le condotte. Gli oblò d'ispezione (diam. 23,5mm), dovranno essere dotati di un'apposita flangia e lampade da 6V che permette l'illuminazione interna dei canali.

Secondo le norme: aprile UNI 10339, UNI EN 12097 aprile 1999, Legge Regionale N.24 del 2 Luglio 2002, gli sportelli d'ispezione dovranno essere posizionati:

all'estremità di una condotta con dimensioni pari alla stessa per dimensioni interne <200mm,

sul fianco con dimensioni riportate nella UNI ENV 12097,

i componenti aeraulici devono poter essere smontati, in caso contrario è necessario prevedere gli accessi da entrambi i lati,

i canali con deflettori interni e/o captatori dovranno essere costruiti con il metodo di sgancio rapido per favorire l'accesso da ciascuna estremità.

E' vietato il carico diretto sulle condotte con pesi superiori ai 25Kg/m<sup>2</sup> (strati di cemento, tubazioni per il trasporto di fluidi, canaline elettriche etc.), avendo cura inoltre di evitare il passaggio di pedoni sulle stesse.

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, devono essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso d'aria.

La natura dell'aria convogliata è convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata, alta 5 cm.

I colori distintivi saranno i seguenti:

- condotti di aria calda rosso
- condotti di aria refrigerata verde
- condotti di aria calda e fredda (circuiti a ciclo annuale) verde-rosso
- condotti di aria esterna e di semplice ventilazione azzurro
- condotti di aria viziata e di espulsione nero
- condotti di aria di ripresa per ricircolo arancione

Il senso del flusso dell'aria è indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

## Certificazioni

E' indispensabile richiedere al canalista installatore una certificazione, in cui lo stesso dichiara di aver utilizzato i materiali e gli accessori (con relative omologazioni rilasciate dal fornitore), per la costruzione e che il sistema costruttivo sia conforme alle norme tecniche.

La superficie interna di tutti i canali, tutti i profili e accessori sono trattati con antimicrobico Zeolite-Argento.

## **DIFFUSIONE ARIA**

### **DIFFUSORI D'ARIA CIRCOLARI O QUADRATI**

I diffusori di forma circolare o quadrangolare, saranno costruiti in acciaio verniciato o alluminio anodizzato; sia la forma che il materiale saranno a scelta della Direzione dei Lavori; ognuno di essi verrà dotato di serranda di taratura manovrabile dall'esterno, ed equalizzatore di flusso; laddove espressamente richiesto i diffusori dovranno essere forniti completi di plenum di alimentazione in lamiera zincata con attacco circolare, rivestiti esternamente con materiale termofonoassorbente.

### **BOCCHETTE DI MANDATA**

Le bocchette di mandata saranno costituite da cornice e da doppio ordine di alette a profilo aerodinamico, indipendenti e orientabili. La costruzione sarà eseguita in alluminio anodizzato di colore chiaro o bronzato a scelta della Direzione dei Lavori. Ogni bocchetta sarà dotata di guarnizione di tenuta sulla cornice, serranda di taratura con alette a movimento contrapposto comandabili dall'esterno con chiave asportabile e controtelaio se disposte a parete. A seconda delle tipologie installative il fissaggio potrà avvenire con sistema a pressione, viti autofilettanti sulla cornice, oppure mediante nottolini a baionetta interni.

### **BOCCHETTE DI RIPRESA**

Le bocchette di ripresa saranno costituite da cornice e da un unico ordine di alette a profilo aerodinamico con inclinazione fissa. La costruzione sarà eseguita in alluminio anodizzato di colore chiaro o bronzato a scelta della Direzione dei Lavori. Ogni bocchetta sarà dotata di guarnizione di tenuta sulla cornice, serranda di taratura con alette a movimento contrapposto comandabili dall'esterno con chiave asportabile e controtelaio se disposte a parete. A seconda delle tipologie installative il fissaggio potrà avvenire con sistema a pressione, viti autofilettate sulla cornice, oppure mediante nottolini a baionetta interni.

### **GRIGLIE DI TRANSITO**

Le griglie di transito, adatte per il montaggio su porte con spessore compreso tra 2 e 5 cm, saranno costituite da un telaio che supporta una serie di alette sagomate in modo da impedire il passaggio diretto della luce e da due cornici di cui una potrà adattarsi telescopicamente allo spessore della porta.

La costruzione sarà eseguita interamente in alluminio verniciato o anodizzato; i colori verranno scelti dalla Direzione dei Lavori. Ogni bocchetta sarà dotata di guarnizione di tenuta sulle cornici,

mentre il fissaggio potrà avvenire con sistema a pressione o mediante viti autofilettate sulla cornice.

## **BOCCHETTE LINEARI**

Le bocchette di tipo lineare saranno costruite in alluminio verniciato o anodizzato (il colore verrà scelto dalla D.L.) e potranno essere impiegate sia per la mandata che la ripresa dell'aria.

Le bocchette saranno formate da una cornice e da una serie di alette fisse o mobili e verranno fornite del controtelaio necessario per il fissaggio della bocchetta alla struttura (muro, controsoffitto o arredo).

Nel caso venga espressamente richiesto dal progetto le bocchette verranno fornite complete di plenum con relativa serrandina di regolazione a farfalla e condotto spiroidale per il collegamento alla canalizzazione principale.

## **DIFFUSORI LINEARI A FERITOIA**

I diffusori lineari a feritoia, adatti per il montaggio orizzontale in strisce continue a filo soffitto, saranno costituiti da un elemento frontale in profilati di alluminio verniciati per elettroforesi ed essiccati a forno, con alloggiati i deflettori in ABS regolabili singolarmente per modificare il lancio dell'aria.

L'elemento frontale risulterà montato su una apposita camera di raccordo in lamiera di acciaio zincata (coibentata esternamente) dotata di attacco circolare con serrandina a farfalla per il collegamento al condotto d'aria e ganci per il montaggio a sospensione.

I diffusori verranno forniti completi di canotto spiroidale coibentato per il collegamento alla canalizzazione principale.

## **DIFFUSORI AD EFFETTO ELICOIDALE**

I diffusori ad effetto elicoidale, adatti per il montaggio a filo soffitto, saranno costituiti da un elemento frontale stampato in lamiera di acciaio zincata, di forma quadrata o circolare, verniciato per elettroforesi ed essiccato a forno, con alloggiati (in apposite feritoie) i deflettori in ABS regolabili singolarmente per modificare il lancio dell'aria.

L'elemento frontale risulterà montato su una apposita camera di raccordo in lamiera di acciaio zincata (coibentata esternamente) dotata di attacco circolare con serrandina a farfalla per il collegamento al condotto d'aria e ganci per il montaggio a sospensione.

I diffusori verranno forniti completi di canotto spiroidale coibentato per il collegamento alla canalizzazione principale.

### **GRIGLIE DI ESPULSIONE E PRESA ARIA ESTERNA.**

Le griglie dovranno essere eseguite con alette in lamiera zincata e verniciata a fuoco e munite di rete antitopo in acciaio zincato e controtelaio a murare. Il montaggio ed eventuale smontaggio dovrà avvenire dall'esterno.

### **SERRANDE DI TARATURA AD ALETTE CONTRAPPOSTE**

Le serrande per la regolazione della portata d'aria, del tipo a "W" con alette a rotazione contrapposta e telaio di forma quadrangolare flangiata, saranno adatte per la manovra manuale o motorizzata e verranno installate sulle unità di trattamento di aria, sui tronchi principali di canali e ove risulti necessario;

Sulle unità di trattamento dell'aria e le canalizzazioni principali (velocità > 5 m/s) verranno montate serrande ad alta efficienza di regolazione, costruite con telaio in alluminio dotato di guarnizioni in gomma sintetica ed alette in alluminio a profilo aerodinamico con guarnizione in gomma sintetica applicata sul bordo di tenuta; per il movimento delle alette verranno impiegati ingranaggi in nylon.

Sulle canalizzazioni secondarie (velocità < 5 m/s) verranno montate serrande con alette in lamiera di acciaio zincata, ruotanti su boccole in ottone alloggiate sul di un telaio sempre costruito in lamiera zincata; il movimento delle alette viene azionato da un gruppo di leverismi contenuti in un carter disposto sul fianco della serranda che consentirà una agevole rotazione senza provocare rumori e vibrazioni.

Ove necessario le serrande verranno fornite complete di controtelaio.

### **SERRANDE DI TARATURA A FARFALLA**

Le serrande per la regolazione della portata d'aria, del tipo a farfalla avranno la cassa di contenimento circolare flangiata ed una unica pala di regolazione, saranno adatte per la manovra manuale e verranno installate in genere sulle canalizzazioni di aria circolari che si collegano alle unità terminali (ventilconvettori, anemostati, diffusori, ecc.).



Le serrande saranno costruite interamente (cassa di contenimento e pala) in lamiera di acciaio zincata o verniciata; la pala ruoterà su boccole in ottone e verrà comandata a mezzo leva e pomello esterno con bloccaggio a vite su asola.

Ove necessario le serrande verranno fornite complete di controtelaio.

### **SERRANDE TAGLIAFUOCO**

Le serrande tagliafuoco e dovranno essere inserite possibilmente nelle pareti in muratura oppure montate a ridosso delle pareti stesse ed avranno certificazione REI compatibile a quella richiesta alla struttura muraria su cui vengono montate.

La costruzione sarà eseguita con cassa in acciaio zincato a pala unica rompifiamma, completa di elemento sensibile con temperatura di intervento a circa 60°C, sistema di riarmo a leva, controtelai per il fissaggio.

Le serrande saranno dotate di microinterruttore di segnalazione chiusura; la chiusura verrà segnalata a mezzo spia sul quadro di centrale. Laddove espressamente richiesto le serrande potranno essere dotate di sistema di sgancio comandabile dall'impianto di rivelazione incendi.

### **ISOLAMENTO CANALIZZAZIONI**

#### **ISOLAMENTO TERMICO E AFONIZZANTE**

Tutte le canalizzazioni percorse da aria di mandata e ripresa, trattate per le condizioni estive o invernali dovranno essere coibentate esternamente come segue:

- applicazione di materassini in lana minerale trattati con resine termoindurenti e rivestiti su una faccia con foglio di alluminio accoppiato a carta kraft rinforzata, densità superiore a 26 kg/m<sup>3</sup>, spessore minimo 25 mm;
- incollaggio, fissaggio e sigillatura dei giunzioni longitudinali e trasversali con nastro coprigiunto autoadesivo
- finitura mediante avvolgimento di lamierino di alluminio sagomato (spess. min. 0,6 mm) per le parti in vista, compreso centrali; sigillatura del lamierino stesso mediante siliconatura per le canalizzazioni poste all'esterno.

L'isolamento dovrà proseguire anche nell'attraversamento di tramezzi o pareti in muratura.

Nel caso di canali di mandata e ripresa percorsi da aria trattata per le sole condizioni invernali l'isolamento è richiesto soltanto per i passaggi in locali non riscaldati.

Nei tratti indicati sui disegni e in quelli ove, per difficoltà di installazione, non sia applicabile il tipo di isolamento esterno suddetto, previa autorizzazione della Direzione dei lavori, i canali potranno essere isolati esternamente con lastre autoadesive di materiale sintetico a cellule chiuse (spessore minimo 13 mm) con angolari in lamiera di rinforzo e protezione sugli spigoli delle canalizzazioni applicati con rivetti distanziati in modo da non comprimere il rivestimento.

Tutte le canalizzazioni esterne dovranno essere opportunamente impermeabilizzate.

La Ditta dovrà certificare che i materiali isolanti utilizzati appartengano alle classi 0 o 1 di reazione al fuoco, se sottoposti al fuoco, non gocciolino, non propaghino la fiamma, presentino assenza di postcombustione e non producano fumi tossici o comunque nocivi.

### **UNITA' A RECUPERO DI CALORE**

Unità ventilante per l'immissione di aria esterna di ricambio e l'estrazione di aria viziata con recupero di calore costituita da:

- Ventilatori di immissione ed estrazione dell'aria a tre velocità con portata differenziata per pressurizzazione;
- Cassone di contenimento in lamiera zincata rivestito di materiale fonoassorbente;
- Recuperatore di calore sensibile e latente
- Filtri ad alta efficienza ed indicazione;
- Sistema di by pass nella mezza stagione
- Possibilità di ispezione con unico sportello;
- Sensori di temperatura incorporati;
- Quadro di comando e controllo con supervisione a distanza e interfaccia con altri sistemi, con commutazione automatica estate/inverno

### **IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

L'impianto idrico dovrà essere realizzato in conformità alla norma UNI 9182 e dovrà fornire le portate richieste di acqua calda e fredda sanitaria a tutte le utenze previste dal Progetto.

Tutti i componenti del circuito dovranno essere del tipo adatto per uso alimentare.

L'acqua fredda sanitaria sarà fornita dall'acquedotto municipale tramite misuratori posati e forniti dall'ente erogatore in un apposito locale.

Le linee di acqua calda e fredda saranno posate in genere sul solaio e dovranno avere andamento rettilineo di facile individuazione.

Dovranno essere installati opportuni apparecchi per il sezionamento delle varie utenze in modo da isolare l'apparecchiatura soggetta a guasto.

Le condutture dovranno essere coibentate secondo le direttive del DPR 412/93 e si dovrà lasciare libera la dilatazione termica, mentre i collegamenti tra tubi con materiali metallici diversi dovranno essere realizzati con giunti dielettrici.

Si dovrà porre particolare attenzione per evitare la formazione di gelo all'interno delle tubazioni.

Il dimensionamento delle condotte dovrà essere effettuato in modo da evitare eccessive velocità in modo da ridurre la rumorosità e se necessario dovranno essere installati degli ammortizzatori del colpo d'ariete in punti opportuni dell'impianto.

Le condotte saranno dimensionate per le seguenti velocità massime (diametro interno):

- fino a 25 mm  $v = 1$  m/sec
- fino a 50 mm  $v = 1,5$  m/sec
- oltre 50 mm  $v = 2$  m/sec

### **CARATTERISTICHE E QUALITA' DEGLI APPARECCHI SANITARI**

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulizia di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;

- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme:

- UNI 8949/1 per i vasi
- UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi
- UNI 8951/1 per i lavabi
- UNI 8950/1 per i bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui ai punti precedenti.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme:

- UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia
- UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti specifiche:
- UNI 81941 per lavabi di resina metacrilica;
- UNI 8196 per vasi di resina metacrilica
- UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica;
- UNI 8195 per i bidet di resina metacrilica.
- UNI 4542 (apparecchi sanitari di materiali ceramici, classificazione e definizione dei materiali).
- UNI 4543 (apparecchi sanitari di materiali ceramici, collaudo ed accettazione).
- UNI 8951/1 per i lavabi;
- UNI 8950/1 per i bidet;

Per apparecchi per disabili seguire le indicazioni del D.P.R. N. 384/78.

## **CARATTERISTICHE E QUALITA' DEI RUBINETTI SANITARI**

a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata di acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura desiderata. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto, predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta

b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo

e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;

- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzionale, ecc.

## **VENTILAZIONE BAGNI CIECHI**

I bagni ciechi dovranno essere dotati di ventilazione forzata recapitante in tubazione di espulsione.

L'aspirazione forzata deve garantire un coefficiente di ricambio minimo di 6 volumi/ora, se in espulsione continua, ovvero 12 volumi/ora se in aspirazione forzata, con comando a parete per l'azionamento e per la regolazione della velocità.

L'aria viziata dovrà essere espulsa oltre la copertura con tubi in PVC incollati e con cappetto antipioggia sulla copertura.

## **RETI DI SCARICO E VENTILAZIONE**

La rete di scarico dovrà essere realizzata in accordo con la norma UNI 9183 del tipo separato cioè distinta per acque nere e bianche con colonne di scarico verticali e ventilazione a tetto.

I condotti saranno realizzati in PEAD PN6, PVC, PP, o ghisa staffati opportunamente e dotati di giunto di dilatazione ad ogni piano.

Il diametro interno minimo sarà di 110 mm, per acque nere, e di 65 mm per acque chiare.

Le congiunzioni tra i vari tronchi saranno del tipo termosaldato o a bicchiere ad anello di tenuta in elastomero; non si potranno in alcun modo impiegare cemento o colla per le unioni.

Gli innesti dovranno essere realizzati in modo da agevolare il deflusso.

Dovranno essere predisposte opportune ispezioni per i necessari interventi di pulizia.

In ogni caso la rete di scarico deve essere tale da permettere un rapido e agevole deflusso degli scarichi e da non creare alcun riflusso negli apparecchi posti nelle zone inferiori.

Particolare attenzione dovrà essere posta per evitare formazione di rumore sia nelle curve che nei sifoni.

Le colonne di scarico dovranno proseguire fino al di sopra della copertura con la stessa dimensione in modo rettilineo per la ventilazione primaria.

### **SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI**

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità

L'impianto di scarico sarà realizzato secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- Legge 10/05/1976 n.319 (norme per la tutela delle acque dall'inquinamento).
- Delibera del Ministero dei Lavori Pubblici del 04/02/1977.
- Prescrizioni della Regione Lombardia, del Comune e dell'U.S.S.L.
- D.P.R. 384/78

Le tubazioni saranno in polietilene termosaldabile ad alta densità aventi classe di pressione PN 4 e conformi alle caratteristiche definite dalla norma:

- UNI 7613/76 (tubi in polietilene ad alta densità per condotti di scarico).

### **TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI**

(per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria).

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità

### **RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

### **CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI).**



Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

## MODALITA' ESECUTIVE

### GIUNZIONI DI TUBAZIONI

Le giunzioni devono essere eseguite:

- nelle tubazioni di acciaio zincato: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di tetrafluoroetilene;
- nelle tubazioni di acciaio nero: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro tetrafluoroetilene od anche mediante saldatura autogena od all'arco elettrico;
- nelle tubazioni di rame: con saldatura capillare, con giunto ad oliva ed a sede conica;
- nelle tubazioni in plastica se filettabili: mediante filettature passo gas, e guarnizioni a nastro tetrafluoroetilene; se non filettabili: mediante giunti a bicchiere incollati con idoneo collante.
- nelle tubazioni in polietilene: mediante elettrosaldatura testa a testa oppure mediante giunti meccanici con guarnizione di tenuta. Le giunzioni fra tubi nel caso delle tubazioni di classe PN16 dovranno essere realizzate con sistema testa-testa con manicotto elettrico a pressione in PE, avente sezione costante, con fermo centrale e resistenza elettrica annegata ed isolata.

## **ANCORAGGI E SOSTEGNI DI TUBAZIONI NON MURATE**

Gli ancoraggi ed i sostegni delle tubazioni non interrato devono essere eseguite:

- per le tubazioni in acciaio e rame: mediante collari di sostegno in due pezzi, nelle tubazioni verticali; mediante mensole nelle tubazioni orizzontali, poste a distanza crescente al crescere del diametro delle tubazioni, e comunque a distanza tale da evitare avvallamenti;

Spaziature per i supporti delle tubazioni:

- tubazioni in acciaio:

fino al diametro di 1"	= 2 metri
dal 1" fino al diametro di 2"	= 3 metri
dal 2" fino al diametro di 4"	= 4 metri
oltre al diametro di 4"	= 5 metri

- tubazioni in rame:

fino al diametro est. di 22 mm	= 2 metri
oltre al diametro di 22"	= 3 metri

- tubazioni in PE:

fino al diametro est. di 90 mm	= 1 metro
dal $\varnothing$ 90 fino al $\varnothing$ 160 mm	= 1.5 metri

Le tubazioni posate in cavedi dedicati o nello spazio libero fra i controsoffitti ed i solai, dovranno essere opportunamente staffate con staffaggi antisismici secondo la normativa vigente (D.M. 14.01.2008 - Norme tecniche per le Costruzioni - Circolare esplicativa 2 febr. 2009, n°617, Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio - Ministero dell'interno 2011, Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti - Protezione civile 2009).

## **PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI**

Si dovranno prendere tutte le precauzioni necessarie per la protezione dei componenti dalla corrosione.

Le tubazioni in acciaio nero dovranno essere protette con doppia mano di pittura antiruggine, accuratamente applicata previa accurata pulizia e senza soluzione di continuità.

Le eventuali tubazioni interrate in acciaio nero dovranno essere posate su caldana di calcestruzzo e non dovranno venire a contatto con agenti corrosivi; ove necessario saranno previste guaine di protezione in apposito materiale protettivo.

## **TUBAZIONI INTERRATE**

La profondità di interramento non dovrà essere di norma inferiore a 90 cm; la larghezza dello scavo dovrà superare di almeno 20 cm il diametro della tubazione, che dovrà appoggiarsi con continuità su un letto di sabbia privo di trovanti e di oggetti che possano deteriorarla.

Per le tubazioni in polietilene, in particolare, si rimanda alle "raccomandazioni sull'installazione di tubazioni in polietilene nelle costruzioni di acquedotti" edito a cura dell'Istituto Italiano dei plastici pubblici. 10/6/81, nonché a quanto previsto dal D.M. 12/12/85.

## **ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA**

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

## Definizione

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) Fonti di alimentazione.
- b) Reti di distribuzione acqua fredda.
- c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

## Realizzazione

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

- a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:

1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure

2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile dalla competente autorità; oppure

3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m3 ed un ricambio di non meno di 15 m3 giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono diventare

pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;

- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;

- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 13 del 9-1-1989 e D.M. n. 236 del 14-6-1989).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in

linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

## Verifiche

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno inoltre condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27. Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

## IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità al D. M. 27 marzo 2008 n.37 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

## Definizione

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota; trattamento delle acque.

## **Realizzazione**

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: UNI EN 10224 e UNI EN 10255 FA 199 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI 7385 e UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;



- tubi di gres: devono rispondere alla UNI 9180/2;
- tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI 5341 (e suo FA 86);
- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla UNI 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
- tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178
- tubi di PVC per condotte interrato: UNI 7447
- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrato: UNI 7613
- tubi di polipropilene (PP): UNI 8319
- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
  - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
  - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
  - c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
  - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
  - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
  - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
  - g) resistenza agli urti accidentali.

- In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;

i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;

l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;

m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;

n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;

- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

#### Realizzazione impianto

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti.

Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che coinvolgono i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il decreto ministeriale 12-12-1985 per le tubazioni interrate.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T.

I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico; devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze; alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia.

Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40 50 m.

8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli

attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

## **IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

In conformità al D. M. 27 marzo 2008 n.37, gli impianti di riscaldamento devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

### **- Generalità.**

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento.

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

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

### **- Sistemi di riscaldamento.**

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

a) mediante "corpi scaldanti" (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);

b) mediante "pannelli radianti" posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi in cui circola acqua a circa 50°C;

c) mediante "pannelli sospesi" alimentati come i corpi scaldanti di cui in a);

d) mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:

- quelle di un apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, ecc.);
- quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);

e) mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o più edifici raggruppati;
- di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;
- urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

**- Componenti degli impianti di riscaldamento.**

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'ISPESL o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

Il Direttore dei lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

**- Ventilatori.**

Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali, la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/50 della potenza termica massima dell'impianto.

I ventilatori, provvisti di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per l'immissione nei singoli locali della portata d'aria necessaria per il riscaldamento e debbono essere previsti per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

**- Distribuzione del fluido termovettore.**

**- Rete di tubazioni di distribuzione.**

Comprende:

- a) le tubazioni della Centrale Termica;
- b) le tubazioni della Sottocentrale Termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
- c) la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:
  - una rete orizzontale principale;
  - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
  - le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari;
  - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
- d) la rete di sfiato dell'aria.

1) Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrate: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni col terreno.

2) Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno posti possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.

Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentini.

3) Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per i tubi di acciaio neri si impiegheranno, sino al diametro di 1", tubi gas secondo la norma UNI 3824 e per i diametri maggiori, tubi lisci secondo le norme UNI EN 10216 e UNI 7288. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI 6507.

4) Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.

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

6) I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e la dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.

7) I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.



8) Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.

La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.

9) Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.

Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dell'impianto di ogni singolo circuito.

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

#### **- Canali di distribuzione dell'aria calda.**

Negli impianti di aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati.

La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.

Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tenere conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

#### **- Apparecchi utilizzatori.**

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

#### **- Corpi scaldanti statici.**

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica, accertata in base alla norma UNI 6514.

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

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

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

#### **- Corpi scaldanti ventilati.**

Di tali apparecchi costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre, oltre a quanto già esposto

per i corpi scaldanti statici, accertare la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso.

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando altresì correnti moleste.

#### **- Complessi di termoventilazione.**

Sono costituiti, come i corpi scaldanti ventilati, da una batteria di riscaldamento alimentata dal fluido termovettore e da un elettroventilatore per la circolazione dell'aria nella batteria.

Dovendo provvedere al riscaldamento di una pluralità di locali mediante l'immissione di aria calda, l'apparecchio dovrà essere in grado di fornire la potenza termica necessaria.

Dell'elettroventilatore, dotato di un motore elettrico per servizio continuo dovranno essere verificati: la portata, la prevalenza, la potenza assorbita ed il livello di rumorosità nelle condizioni di esercizio.

L'apparecchio può essere provvisto di filtri sull'aria di rinnovo e/o sull'aria di circolazione (mentre la presenza di dispositivi di umidificazione lo farebbe annoverare tra gli apparecchi di climatizzazione invernale).

#### **- Espansione dell'acqua dell'impianto.**

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione. Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria (sprovvista di scaricatore idoneo). Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto, nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.

Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria pressurizzato), autopressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), prepressurizzato a pressione costante e livello variabile, prepressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25 litri, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

#### **- Regolazione automatica.**

Secondo la legge 10, ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.

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

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

E' indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

#### **- Alimentazione e scarico dell'impianto.**

#### **- Alimentazione dell'impianto.**

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;

- negli impianti ad acqua calda, con vaso di espansione aperto, o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto d'acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante come sopra; oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;
- negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;
- negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

#### **- Scarico dell'impianto.**

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

#### **- Quadro e collegamenti elettrici.**

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64/2 appendice B.

### **APPRESTAMENTI ANTISISMICI**

Tutti i componenti degli impianti facenti parte del progetto esecutivo posati in cavedi e/o locali dedicati o nello spazio libero fra i controsoffitti ed i solai, dovranno essere opportunamente staffate con staffaggi antisismici secondo la normativa vigente (Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018 D.M. 17/01/2018, Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio - Ministero dell'interno 2011, Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti - Protezione civile 2009).

### **VERIFICHE**

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera

e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico), ecc., per comprovare il rispetto della legge n. 10/91 e della regolamentazione esistente.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

#### NORME GENERALI CIRCA L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato speciale d'appalto ed al progetto esecutivo.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori e con le esigenze che possano sorgere dal contemporaneo eseguimento di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre Ditte.

La Ditta è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

La Ditta appaltatrice dovrà adottare di sua iniziativa tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e dei terzi assumendosi, in caso di infortunio, ogni responsabilità civile e penale, da cui rende completamente sollevato il personale addetto alla Direzione e sorveglianza dei lavori.

L'Appaltatore dovrà quindi osservare scrupolosamente tutte le norme per la prevenzione degli infortuni.

## **VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI**

### **GENERALITÀ'**

Le verifiche e prove indicate ai punti che seguono, saranno eseguite dal Direttore dei lavori che ne redige regolare verbale;

L'emissione del certificato di collaudo è subordinata al positivo esito delle sottoelencate verifiche e prove.

Comunque, quanto indicato ai punti seguenti dovrà essere eseguito quando le tubazioni sono ancora in vista e cioè prima che si proceda a verniciature, coibentazioni e rivestimenti, chiusura di tracce, cunicoli o cavedi impraticabili, rivestimenti murari, massetti, pavimentazioni, ecc.

### **PROVA DI TENUTA IDRAULICA A FREDDO**

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

Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione "aperta" saranno provate ad una pressione pari ad una volta e mezza la pressione massima di esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 6 Kg/cmq. Per pressioni di esercizio dell'impianto maggiori la pressione di prova dovrà essere pari a 1.5 volte quella normale prevista per l'esercizio.

La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non accuserà perdite.

### **PROVA IDRAULICA CON IMPIANTO IN FUNZIONE**

Per la stesura del verbale di accettazione definitiva occorre procedere al collaudo definitivo, che ha lo scopo di accertare il perfetto funzionamento degli impianti e la rispondenza a quanto prescritto.

Dove possibile per i collaudi valgono le norme UNI relative.



Prima del collaudo l'Appaltatore deve fornire schemi e disegni aggiornati del complesso, comprese norme di conduzione e manutenzione.

Tali documenti devono descrivere con tutta precisione gli impianti, come risultato effettivamente in opera, con la precisazione di dimensioni e caratteristiche di tutto quanto installato, compresi particolari costruttivi delle apparecchiature, schemi elettrici e schemi di funzionamento, con particolare attenzione posta alle parti dell'impianto non in vista (quali colonne, tubazioni, ecc.).

Per gli impianti di condizionamento si procede ad un collaudo estivo ed a un collaudo invernale.

Le apparecchiature della regolazione automatica devono essere collaudate alla presenza di un tecnico specialista della ditta fornitrice dei materiali.

Le date di esecuzione dei collaudi devono essere concordate con la D.L..

Tutti gli oneri di collaudo dovuti ad assistenza, materiali, apparecchi di misurazione, personale specializzato, sono a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore prima dei collaudi ufficiali con la D.L. deve eseguire quelli propri per verificare la perfetta rispondenza degli impianti ai dati progettuali. A tale scopo dovrà presentare delle schede, da stabilite con la D.L., in cui saranno indicate le condizioni termoigrometriche esterne ed interne in ogni giorno di rilievo, la portata e la velocità sia dell'aria che dei fluidi per ogni singolo impianto.

I valori di assorbimento dei motori elettrici, i valori di rumorosità misurati nei vari ambienti e quanto altro facente parte dei controlli in esame.

## **COLLAUDO INVERNALE**

Il collaudo invernale ha luogo entro la prima stagione invernale corrente successiva all'emissione del verbale di ultimazione lavori, in un periodo da fissarsi fra il 1° gennaio ed il 28 febbraio.

## **COLLAUDO ESTIVO**

Il collaudo estivo ha luogo in un periodo generalmente corrente tra il 15 giugno ed il 30 agosto.

## **COLLAUDO MEZZE-STAGIONI**

Dove il funzionamento con caratteristiche di mezza stagione sia prolungato, la D.L. può chiedere un collaudo anche in questi periodi.

I periodi saranno precisati dalla D.L. a seconda dell'ubicazione dell'impianto.

Si porta ad adeguata temperatura l'acqua nel locale tecnico e la si mantiene per un tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti.

Si ritiene positivo il risultato solo quando in tutti indistintamente i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o a deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell' impianto.

## **ALLEGATI SCHEDE TECNICHE COMPONENTI IMPIANTO MECCANICO**

Seguono in allegato schede tecniche/specifiche dimensionali esemplificative dei principali componenti degli impianti tecnologici meccanici. Le marche sono a titolo puramente indicativo per definire le caratteristiche prestazionali minime dei sistemi previsti a progetto.

# MULTI V™ 5

ARUM080LTES / ARUM100LTES / ARUM120LTES / ARUM140LTES / ARUM160LTES

HP			8	10	12	14	16
Modello	Unità combinata		ARUM080LTES	ARUM100LTES	ARUM120LTES	ARUM140LTES	ARUM160LTES
	Unità indipendente		ARUM080LTES	ARUM100LTES	ARUM120LTES	ARUM140LTES	ARUM160LTES
Capacità <sup>1/4</sup>	Raffreddamento (nominale)	kW	22,4	26,0	33,6	39,2	44,8
	Riscaldamento (nominale)	kW	22,4	26,0	33,6	39,2	44,8
	Riscaldamento (max)	kW	25,2	21,5	27,8	44,1	50,4
Potenza elettrica assorbita <sup>1/5</sup>	Raffreddamento (nominale)	kW	4,49	5,80	7,59	8,68	10,89
	Riscaldamento (nominale)	kW	3,97	4,40	6,95	8,13	10,28
	Riscaldamento (max)	kW	4,99	4,83	4,43	4,52	4,11
EER <sup>1/6</sup>			5,01	4,49	4,30	4,52	4,11
SEER <sup>1/7</sup>			6,41	6,13	7,67	7,23	6,59
ESEER (SLC)			6,46	6,15	6,80	6,26	5,79
COP <sup>1/8</sup>			5,64	5,69	4,91	4,82	4,36
Scambiatore di calore			Down Black Fin	Down Black Fin	Down Black Fin	Down Black Fin	Down Black Fin
Compressore	Tipo		Scroll ermeticamente sigillato	Scroll ermeticamente sigillato	Scroll ermeticamente sigillato	Scroll ermeticamente sigillato	Scroll ermeticamente sigillato
	Numero compressori		1	1	1	1	1
	Metodo di avvio		Avvio diretto	Avvio diretto	Avvio diretto	Avvio diretto	Avvio diretto
	Tipo di olio		PVC680(PVE)	PVC680(PVE)	PVC680(PVE)	PVC680(PVE)	PVC680(PVE)
Ventilatore	Tipo		Ellicoidale	Ellicoidale	Ellicoidale	Ellicoidale	Ellicoidale
	Portata d'aria (Alta)	m³/min	240	240	240	320	320
	Motore		DC INVERTER	DC INVERTER	DC INVERTER	DC INVERTER	DC INVERTER
	Scorri		Da 180°	Da 180°	Da 180°	Da 180°	Da 180°
Tubi per recupero di calore	Liquido	mm(inch)	9,52(3/8)	9,52(3/8)	12,7(1/2)	12,7(1/2)	12,7(1/2)
	Gas a bassa pressione	mm(inch)	19,05(3/4)	22,2(7/8)	26,58(1-1/8)	26,58(1-1/8)	26,58(1-1/8)
	Gas ad alta pressione	mm(inch)	15,88(5/8)	19,05(3/4)	19,05(3/4)	22,2(7/8)	22,2(7/8)
Tubi per pompa di calore	Liquido	mm(inch)	9,52(3/8)	9,52(3/8)	12,7(1/2)	12,7(1/2)	12,7(1/2)
	Gas	mm(inch)	19,05(3/4)	22,2(7/8)	26,58(1-1/8)	26,58(1-1/8)	26,58(1-1/8)
Dimensioni (LxHxP)			mm	(530 x 1.690 x 760) x 1	(530 x 1.690 x 760) x 1	(530 x 1.690 x 760) x 1	(1.240 x 1.690 x 760) x 1
Peso netto			kg	198 x 1	215 x 1	215 x 1	237 x 1
Pressione sonora <sup>1/9</sup>	Raffreddamento	dB(A)	59,0	59,0	60,0	60,0	60,5
	Riscaldamento	dB(A)	59,0	59,0	60,0	61,0	61,5
Potenza sonora <sup>1/10</sup>	Raffreddamento	dB(A)	77,0	76,0	79,0	82,0	82,0
	Riscaldamento	dB(A)	76,0	76,0	80,0	84,0	85,0
Protezioni	Alta pressione	-	Sensore di alta pressione / Interruttore di alta pressione	Sensore di alta pressione / Interruttore di alta pressione	Sensore di alta pressione / Interruttore di alta pressione	Sensore di alta pressione / Interruttore di alta pressione	Sensore di alta pressione / Interruttore di alta pressione
	Compressore/ventilatore	-	Protezione contro il surriscaldamento / Protezione contro il sovraccarico del motore del ventilatore	Protezione contro il surriscaldamento / Protezione contro il sovraccarico del motore del ventilatore	Protezione contro il surriscaldamento / Protezione contro il sovraccarico del motore del ventilatore	Protezione contro il surriscaldamento / Protezione contro il sovraccarico del motore del ventilatore	Protezione contro il surriscaldamento / Protezione contro il sovraccarico del motore del ventilatore
	Inverter	-	Protezione contro il surriscaldamento / Protezione da sovraccarico	Protezione contro il surriscaldamento / Protezione da sovraccarico	Protezione contro il surriscaldamento / Protezione da sovraccarico	Protezione contro il surriscaldamento / Protezione da sovraccarico	Protezione contro il surriscaldamento / Protezione da sovraccarico
Cavo di comunicazione			No x mm²(VCTF-GB)	2C x 1,0 - 1,5	2C x 1,0 - 1,5	2C x 1,0 - 1,5	2C x 1,0 - 1,5
Refrigerante	Tipo		R410A	R410A	R410A	R410A	R410A
	Pressione	kg	7,5	9,5	9,5	13,5	13,5
	GWP		2087,5	2087,5	2087,5	2087,5	2087,5
	TOD (g)		15,7	19,8	19,8	28,2	28,2
Controllo			Valvola di espansione elettronica	Valvola di espansione elettronica	Valvola di espansione elettronica	Valvola di espansione elettronica	Valvola di espansione elettronica
Alimentazione elettrica			V, Hz	380-415, 3, 50 / 60	380-415, 3, 50 / 60	380-415, 3, 50 / 60	380-415, 3, 50 / 60
Numero massimo di unità interne collegabili <sup>1/11</sup>				13(25)	16(25)	20(25)	23(25)

Questi prodotti contengono gas fluorurati ad effetto serra (R410A)

# CASSETTA 4 VIE (570x570)



ARNU05GTRC4 / ARNU07GTRC4 / ARNU09GTRC4 / ARNU12GTRC4  
ARNU15GTQC4 / ARNU18GTQC4 / ARNU21GTQC4

				NEW						
Modello				ARNU05GTRC4	ARNU07GTRC4	ARNU09GTRC4	ARNU12GTRC4	ARNU15GTQC4	ARNU18GTQC4	ARNU21GTQC4
Capacità	Raffreddamento	Nom	kW	1,6	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	6,0
	Riscaldamento	Nom	kW	1,8	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	6,8
Potenza elettrica assorbita	Raffr. / Risc.	Nom <sup>1)</sup>	W	13	13	14	17	24	25	26
	Raffr. / Risc.	Max <sup>2)</sup>	W	30	30	30	30	30	30	30
Alimentazione elettrica				Ø / V / Hz	1 / 220-240 / 50	1 / 220-240 / 50	1 / 220-240 / 50	1 / 220-240 / 50	1 / 220-240 / 50	1 / 220-240 / 50
Portata aria	Raffreddamento	Max/Mod/Min	m³ / min	7,5 / 7,0 / 6,6	7,5 / 7,0 / 6,6	8,0 / 7,5 / 7,1	8,7 / 8,0 / 7,0	11,0 / 10,0 / 9,3	11,2 / 11,0 / 10,0	12,0 / 11,1 / 9,4
	Riscaldamento	Max/Mod/Min	m³ / min	7,5 / 7,0 / 6,6	7,5 / 7,0 / 6,6	8,0 / 7,5 / 7,1	8,7 / 8,0 / 7,0	11,0 / 10,0 / 9,3	11,2 / 11,0 / 10,0	12,0 / 11,1 / 9,4
Pressione sonora	Raffr. / Risc.	Max/Mod/Min	dB(A)	29 / 27 / 26	29 / 27 / 26	30 / 29 / 27	32 / 30 / 27	36 / 34 / 32	37 / 35 / 34	40 / 38 / 34
	Potenza sonora	Max/Mod/Min	dB(A)	46 / 44 / 43	46 / 44 / 43	47 / 46 / 44	48 / 47 / 44	51 / 49 / 47	52 / 50 / 49	55 / 53 / 49
Dimensioni				LaAaP	mm	570 x 214 x 570	570 x 214 x 570	570 x 214 x 570	570 x 256 x 570	570 x 256 x 570
Peso				kg	12,6	12,6	13,7	15,0	15,0	15,0
Conessioni tubazioni	Liquido		mm	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	9,52
	Gas		mm	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	15,88
	Drenaggio	Ø 1 <sup>3)</sup>	mm	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
	Modello			PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC
Pannello 1	Modello			PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC	PT-UQC
	Colore			Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)
	Dimensioni	LaAaP	mm	700 x 22 x 700	700 x 22 x 700	700 x 22 x 700	700 x 22 x 700	700 x 22 x 700	700 x 22 x 700	700 x 22 x 700
Pannello 2	Peso	kg		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Modello			PT-QCHWD	PT-QCHWD	PT-QCHWD	PT-QCHWD	PT-QCHWD	PT-QCHWD	PT-QCHWD
	Colore			Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)	Morning Fog (RAL 120-4)
Pannello 2	Dimensioni	LaAaP	mm	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620
	Peso	kg		3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1

\*Questi prodotti contengono gas fluorurati ad effetto serra (R410A)  
1) Nom.: Prestazioni testate secondo la norma EN14511  
2) Max: Massima potenza elettrica assorbita dal motore del ventilatore  
Note: 1. Le capacità e gli assorbimenti si basano sulle condizioni seguenti:







Raffreddamento: Temperatura interna 27°C BS / 19°C BU  
Temperatura esterna 35°C BS / 24°C BU  
Lunghezza tubazioni di collegamento 7,5 m  
Differenza di quota tra unità interna ed esterna 0 m

Riscaldamento: Temperatura interna 20°C BS / 15°C BU  
Temperatura esterna 7°C BS / 6°C BU  
Lunghezza tubazioni di collegamento 7,5 m  
Differenza di quota tra unità interna ed esterna 0 m

2. Per la nostra politica innovativa alcune specifiche possono essere variate senza preavviso  
3. Ø1: diametro interno

## Accessori

Modello	ARNU05GTRC4	ARNU07GTRC4	ARNU09GTRC4	ARNU12GTRC4	ARNU15GTQC4	ARNU18GTQC4	ARNU21GTQC4
Dry Contact	1 punto di contatto			PDRCB000			
	2 punti di contatto			PDRCB400			
	Per termostato (On-Off / Modalità / Velocità Ventilatore)			PDRCB300			
	Interfaccia Modbus			PDRCB500			
Pannello				PT-QCHWD / PT-UQC			
Kit ventilazione				PTVK430			
Kit EEV per Unità Interne MUUTV				PRGK024A0			-

Comandi remoti					Comando infrarossi
Premium	Standard II	Semplificato	Semplificato da hotel		
					
PREMTA000A	PREMTB001 (Bianco)	PREMTB01 (Nero)	PQRCHC40Q (Nero) PQRCHC40QW (Bianco)	PQRCHC40Q (Nero) PQRCHC40QW (Bianco)	PQRH000FB







LZ-H050GXH4 / LZ-H080GXH4 / LZ-H100GXH4  
LZ-H050GXN4 / LZ-H080GXN4 / LZ-H100GXN4

Model			LZ-H050GXH4	LZ-H080GXH4	LZ-H100GXH4	LZ-H050GXN4	LZ-H080GXN4	LZ-H100GXN4
Fresh Air Conditioning Load	Cooling (1)	kW	4.93	7.46	9.12	4.93	7.46	9.12
	Heating (2)	kW	6.73	9.80	11.72	6.73	9.80	11.72
Temperature Exchange Efficiency	SH / H / L	%	86 / 86 / 87	80 / 80 / 81	76 / 76 / 78	86 / 86 / 87	80 / 80 / 81	76 / 76 / 78
Enthalpy Exchange Efficiency	Cooling (SH / H / L)	%	61 / 61 / 63	50 / 50 / 53	45 / 45 / 50	61 / 61 / 63	50 / 50 / 53	45 / 45 / 50
	Heating (SH / H / L)	%	76 / 76 / 77	67 / 67 / 69	64 / 64 / 66	76 / 76 / 77	67 / 67 / 69	64 / 64 / 66
Air Flow Rate	Heat Exchange Mode (SH / H / L)	CMH	500 / 500 / 440	800 / 800 / 640	1,000 / 1,000 / 820	500 / 500 / 440	800 / 800 / 640	1,000 / 1,000 / 820
	Bypass Mode (SH / H / L)	CMH	500 / 500 / 440	800 / 800 / 640	1,000 / 1,000 / 820	500 / 500 / 440	800 / 800 / 640	1,000 / 1,000 / 820
Fan	External Static Pressure (SH / H / L)	Pa	160 / 120 / 100	140 / 90 / 70	110 / 70 / 60	180 / 150 / 110	170 / 120 / 80	150 / 100 / 70
Humidifier	System		Natural Evaporating Type			-		
	Amount (3)	kg/h	2.70	4.00	5.40	-		
	Pressure Feed Water	Mpa	0.02 - 0.49			-		
Sound Pressure	Heat Exchange Mode (SH / H / L)	dB (A)	38 / 36 / 33	39 / 37 / 34	40 / 38 / 35	39 / 37 / 35	41 / 38 / 36	41 / 39 / 36
	Bypass Mode (SH / H / L)	dB (A)	39 / 37 / 34	40 / 38 / 35	40 / 38 / 35	39 / 37 / 35	41 / 38 / 36	41 / 39 / 36
Refrigerant			R410A					
Power Supply			1 / 220-240 / 50, 60					
Power Input (Nominal)	Heat Exchange Mode (SH / H / L)	kW	0.35 / 0.20 / 0.15	0.42 / 0.35 / 0.25	0.48 / 0.42 / 0.27	0.35 / 0.20 / 0.15	0.42 / 0.35 / 0.25	0.48 / 0.42 / 0.27
	Bypass Mode (SH / H / L)	kW	0.35 / 0.20 / 0.15	0.42 / 0.35 / 0.25	0.48 / 0.42 / 0.27	0.35 / 0.20 / 0.15	0.42 / 0.35 / 0.25	0.48 / 0.42 / 0.27
Nominal Running Current (I <sub>N</sub> )	Heat Exchange Mode (SH / H / L)	A	1.5 / 1.3 / 1.0	2.5 / 2.0 / 1.5	3.6 / 3.2 / 2.3	1.5 / 1.3 / 1.0	2.5 / 2.0 / 1.5	3.6 / 3.2 / 2.3
	Bypass Mode (SH / H / L)	A	1.5 / 1.3 / 1.0	2.5 / 2.0 / 1.5	3.6 / 3.2 / 2.3	1.5 / 1.3 / 1.0	2.5 / 2.0 / 1.5	3.6 / 3.2 / 2.3
Dimensions	W x H x D	mm	1,667 x 365 x 1,140			1,667 x 365 x 1,140		
Net Weight		kg	105			98		
	Liquid	mm	Ø6.35			Ø6.35		
	Gas	mm	Ø12.7			Ø12.7		
	Water	mm	Ø6.35			-		
	Drain (Outer Diameter)	mm	Ø25.4			Ø25.4		
Connection Duct Diameter		mm	Ø250			Ø250		
Remote Controller			Refer to the below Wired Remote Controller table					
Dry Contact	Simple (1 Contact Point with Case)		PDRYCB000					
	2 Contact Point		PDRYCB400					
	For Thermostat (On-Off / Mode / Fan Speed)		PDRYCB300					
	Modbus Communication		PDRYCB500					
Filter (Optional)	Mode	-	AHFT100H0					
	Qty	EA	2					
	Type	-	F7					
Size (W x H x D)			520 x 192 x 25					

Note: 1) Cooling Capacity Test condition - Indoor temperature: 27°C DB, 19°C WB / Outdoor temperature: 35°C DB

2) Heating Capacity Test condition - Indoor temperature: 20°C DB / Outdoor temperature: 7°C DB, 6°C WB

3) Humidifying capacity is based on the following conditions - Indoor temperature: 20°C DB, 15°C WB / Outdoor temperature: 7°C DB, 6°C WB

\* Cooling and heating capacities are based on the following conditions. - Fan is based on High and Super-high. The figures in the parenthesis indicate the heat reclaimed from the heat recovery ventilator.

\* The operating sound measured at the point 1.5 m below the center of the unit is converted to that measured at an anechoic chamber built in accordance with the KS B 6879 conditions.








\* The actual operating sound varies depending on the surrounding conditions (near running unit's sound, reflected sound and so on) and is normally higher than this value.

\* Air flow rate can be changed over to low mode or high mode.

\* The specifications, designs and information here are subject to change without notice.

\* This product contains Fluorinated Greenhouse Gases. (R410A)

4) F7 Filter is 2 pieces in 1 filter package

Premium	Standard III		Standard II		CO <sub>2</sub> Sensor	
						
PREMITA000 PREMITA000A PREMITA000B	PREMTB100	PREMTB510	PREMTB001	PREMTB001	PES-CORV0 (External Type)	AHCS100H0 (Internal Type)

## Novo Elettrico

**IRSAP**  
creating your comfort

*Novo, con la sua geometria minimale è lo scaldasalviette per eccellenza. Si integra negli spazi domestici del relax e living, grazie alla peculiarità funzionale. Novo nella versione solo elettrica è la soluzione ideale per gli spazi abitativi, dove non sia possibile o conveniente il normale allacciamento all'impianto di riscaldamento. Disponibile in 4 altezze e nella larghezza di 500 mm.*



Novo Elettrico, verticale, altezza 1808 mm, larghezza 500 mm, elettrico con controllo elettronico, Bianco Standard

### Caratteristiche costruttive

radiatore scaldasalviette elettrico in acciaio  
elementi orizzontali a tubi tondi di diametro 25 mm  
collettori laterali a sezione semiovale 40x30 mm  
completo di liquido termovettore  
lunghezza cavo 1200 mm, spina schuko

### Dotazione di serie

4 chela per fissaggio a muro  
cronotermostato abbinato alla resistenza elettronica wireless  
(tipologia D)



## Certificazioni



## Plus



## Dati tecnici

Modello	Profondità (mm)	Altezza (mm)	Larghezza (mm)	Peso (kg)	Potenza Elettrica (Watt)
764 19 tubi 1 intervallo	30,0	764	500	11,40	400
1196 29 tubi 2 intervalli	30,0	1196	500	17,20	700
1520 36 tubi 3 intervalli	30,0	1520	500	21,20	700
1808 44 tubi 3 intervalli	30,0	1808	500	25,60	1000

Irsap garantisce la tenuta idraulica e la verniciatura dei radiatori NOVO ELETTRICO per 10 anni, a partire dalle vendite dell'anno 2009.

## Dotazione di serie

- 4 chela per fissaggio a muro • cronotermostato abbinato alla resistenza elettronica wireless (tipologia D)

## Imballo

L'attenzione che Irsap riserva ad ogni suo radiatore si manifesta anche nella cura per l'imballo. Ogni radiatore viene protetto con cuffie di materiale antiurto; questa particolare protezione serve ad evitare danni e graffi accidentali durante la spedizione e la movimentazione nei cantieri. Tutti gli imballi devono essere smaltiti con riferimento alla normativa vigente e in conformità al recepimento degli enti di competenza.



DIFFUSORI

DIFFUSORI LINEARI A FERITOIE

BF.E



#### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I diffusori lineari ad una o più feritoie della serie BF.E sono generalmente installati in ambienti confinati con un'altezza compresa tra 2,7 e 4,0 m e previsti per impianti funzionanti con differenze di temperatura tra aria ambiente e aria di mandata di  $\pm 10$  K. Il tipo di installazione più frequentemente usato è a soffitto, per cui possono esplicare appieno l'effetto coanda. Possono essere installati anche a parete. In questo caso, se la distanza tra il bordo superiore del diffusore ed il soffitto è inferiore a 200 mm, si ottiene ancora un effetto coanda; in caso contrario, si ottiene un lancio in campo libero.

Per la semplicità e la linearità del loro particolare design, sono molto apprezzati da architetti e stilisti che trovano, nei diffusori lineari della serie BF.E, non solo una funzionalità impiantistica ma anche un motivo di arredo. Possono essere impiegati sia per la mandata che per la ripresa e in impianti a portata variabile nel campo 50...100 %. In esecuzione speciale, possono essere montati uno di seguito all'altro per formare delle strisce continue che, con l'impiego di particolari pezzi ad angolo non attivi, sono in grado di seguire le linee ideali del perimetro del locale. All'interno di ogni feritoia è montato un elemento di deflessione orientabile manualmente dal fronte, che consente una direzione del lancio variabile da orizzontale a verticale. Impostando una opposta direzione di lancio per ciascuna feritoia si ottiene il così chiamato "lancio opposto".

1

[www.officinevolta.it](http://www.officinevolta.it)



MADE IN ITALY

## SISTEMA DI FISSAGGIO

Sistema di fissaggio da fronte diffusore variabile in base al plenum selezionato.

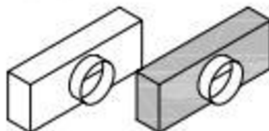
## MATERIALE

Cornice perimetrale, profili a T rovesciato, testate terminali ed alette deviatrici del flusso in estrusi d'alluminio anodizzato in colore naturale; a richiesta: in estrusi d'alluminio grezzo o anodizzato in altri colori o con verniciatura a polveri nelle tonalità della scala RAL.

Lamiera equalizzatrice e serranda di taratura di lamiera d'acciaio zincata. Distanziatori di materiale plastico.

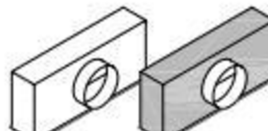
Camera di raccordo di lamiera d'acciaio zincata; eventuale isolamento esterno in schiuma di polietilene CE (euroclasse di reazione al fuoco, secondo norma UNI EN 13501-1:2009, B-s2, d0).

## ACCESSORI



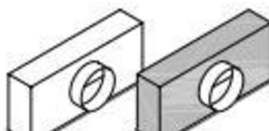
### PL.BF e PL.BF.ISO

Camera di raccordo, con o senza isolamento esterno, con attacco circolare laterale, rivettata sul diffusore.



### PL.BF.PE e PL.BF.PE.ISO

Camera di raccordo, con o senza isolamento esterno, con attacco circolare laterale e flangia perimetrale esterna con staffe di sostegno interne per fissaggio del diffusore.



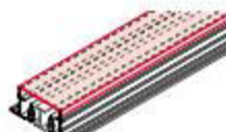
### PL.BF.PC e PL.BF.PC.ISO

Camera di raccordo, con o senza isolamento esterno, con attacco circolare laterale e flangia perimetrale esterna con cavallotti e controcavallotti per fissaggio del diffusore.



### SER.BF

Serranda di regolazione a scorrimento manovrabile dal fronte.



### TEG.BF

Tegolo di chiusura del passaggio dell'aria, adatto a rendere inattiva parte del diffusore.



### L.E.BF

Lamiera equalizzatrice montata sulla parte posteriore del diffusore.

DIFFUSORI LINEARI A FERITOIE

BF.E

2

MADE IN ITALY

DIFFUSORI LINEARI A FERITOIE

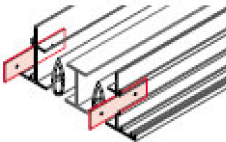
B.F.E

3

www.officinevolta.it



ACCESSORI



PG.BF

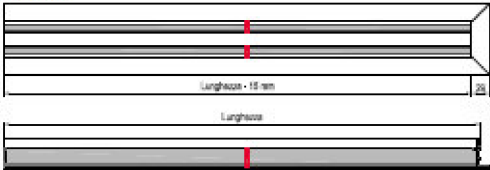
Piastrina di giunzione per allineamento diffusori lineari  
 senza testate.

DIMENSIONI

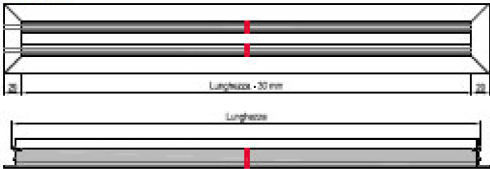
B.F.E.2



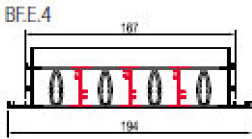
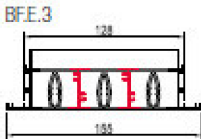
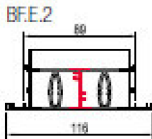
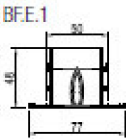
B.F.E.2.T1



B.F.E.2.T2



n° ogive	lunghezza mm	n° ingressi	Ø ingressi mm
1 B.F.E.1	1000	1	125
	1500	2	
	2000	3	
	2500	3	
	3000	4	
2 B.F.E.2	1000	1	150
	1500	2	
	2000	3	
	2500	3	
	3000	4	
3 B.F.E.3	1000	1	150
	1500	2	
	2000	3	
	2500	3	
	3000	4	
4 B.F.E.4	1000	1	180
	1500	2	
	2000	3	
	2500	3	
	3000	4	





BOCCHETTE

BOCCHETTA AD ALETTE RICURVE

AL.DRE



#### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Bocchetta, adatta sia per la mandata che per la ripresa, a singolo ordine di alette mobili ricurve a profilo aerodinamico, singolarmente orientabili, parallele al lato maggiore.  
Cornice perimetrale da 25 mm, passo alette 20 mm.

#### SISTEMA DI FISSAGGIO

Fissaggio standard con molle a scomparsa per canale/telaio liscio, a richiesta controtelaio corrugato per muratura.

#### MATERIALE

Costruzione in profilati di alluminio estruso anodizzato, fornita standard al naturale o verniciata in tinta RAL 9016.

1

[www.officinevolta.it](http://www.officinevolta.it)



#### ACCESSORI



##### **SV.E**

Serranda di regolazione a contrasto.



##### **PLE e PLE.ISO posteriore**

Plenum di distribuzione aria con piega perimetrale, senza o con isolamento esterno.



##### **PLE e PLE.ISO laterale**

Plenum di distribuzione aria con piega perimetrale, senza o con isolamento esterno.

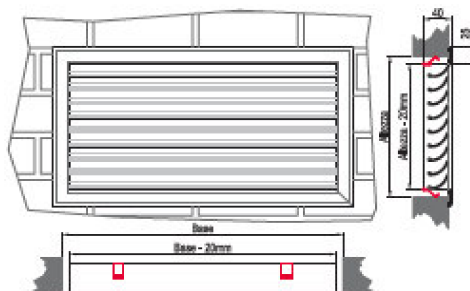
ESECUZIONE A RICHIESTA.



##### **CM.E e CM.E.CE**

Controtelaio a "L" liscio o corrugato per muratura, senza o con cerniera.

#### DIMENSIONI



MADE IN ITALY

BOCCHETTA AD ALETTE RICURVE

AL.DRE





GRIGLIE

GRIGLIA DI RIPRESA

AL.FOE



#### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Griglia di ripresa a singolo ordine di alette fisse, inclinate a 45°.

Comico perimetrale da 25 mm, passo alette 20 mm.

#### SISTEMA DI FISSAGGIO

Fissaggio standard con molle a scomparsa per canale/telaio liscio, a richiesta controtelaio corrugato per muratura.

#### MATERIALE

Costruzione in profilati di alluminio estruso anodizzato, fornita standard al naturale o verniciata in tinta RAL 9016.

1

[www.officinevolta.it](http://www.officinevolta.it)

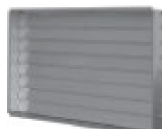


## ACCESSORI



### SV.E

Serranda di regolazione a contrasto.



### SSA.E e SSE.E

Serrande di sovrappressione ad alette basculanti in alluminio, per ASPIRAZIONE (SSA) o ESPULSIONE (SSE).



### PLE e PLE.ISO posteriore

Plenum di distribuzione aria con piega perimetrale, senza o con isolamento esterno.



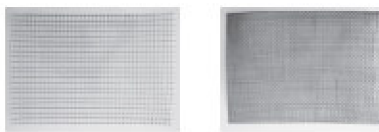
### PLE e PLE.ISO laterale

Plenum di distribuzione aria con piega perimetrale, senza o con isolamento esterno.  
ESECUZIONE A RICHIESTA.



### CM.E e CM.E.CE

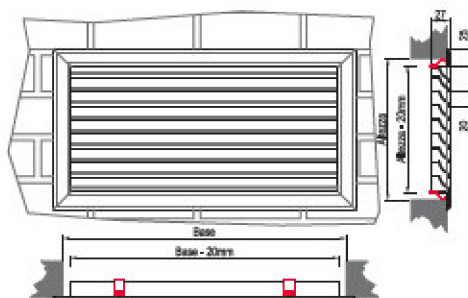
Controtelaio a "L" liscio o corrugato per muratura, senza o con cerniera.



### R1 e R2

Reti elettrosaldate in acciaio zincato ANTIVOLATILE (R1), con maglia quadra 13 x 13 mm, o ANTINSETTO (R2), con maglia quadra 3 x 3 mm.

## DIMENSIONI



MADE IN ITALY

GRIGLIA DI RIPRESA

AL.FOE

2



# NUOS PRIMO HC



- / Range di lavoro in pompa di calore con temperature dell'aria da -5 a 42 °C
- / Gas ecologico R134a consente di raggiungere temperature dell'acqua fino a 62 °C in pompa di calore
- / Condensatore avvolto alla caldaia (non immerso in acqua)
- / Caldaia in acciaio smaltato al titanio
- / Resistenza elettrica immersa
- / Anodo attivo (protech) + anodo magnesio
- / Display LCD
- / Funzioni: green, auto, boost, programmazione oraria dei prelievi e antilegionella
- / Serpentino e portasonda per integrazione solare o caldaia (NUOS PRIMO HC 240 SYS)
- / Cinghie di trasporto integrate
- / Prodotto per installazione interna
- / **Prima accensione gratuita**

## CLASSE ENERGETICA



DATI TECNICI		200	240	240 SYS
COP*		2,85	3,15	3,06
COP**		2,71	2,86	2,77
Tempo di riscaldamento**	h:min	6,19	7,59	7,57
Temperatura min/max aria	°C	-5/42	-5/42	-5/42
Temperatura max acqua solo pompa di calore/con R	°C	55/75	55/75	55/75
Potenza sonora***	dB(A)	53	53	53
Potenza elettrica assorbita media	W	500	500	500
Capacità nominale accumulo	l	202	244	239
Pressione massima di esercizio	bar	6	6	6
Tensione/Potenza massima assorbita	V/W	220-230/2750	220-230/2750	220-230/2750
Potenza resistenza	W	2000	2000	2000
Portata d'aria standard	m³/h	400	400	400
Volume minimo del locale d'installazione***	m³	20	20	20
Massa a vuoto	kg	87	92	107
Protezione elettrica	IP24	IP24	IP24	IP24
Spessore isolamento	mm	35	35	35
Diametro connessioni acqua	"	3/4 M	3/4 M	3/4 M
Minima Temperatura del locale di accumulo	°C	1	1	1
Superficie scambiatore	m²	-	-	0,65
Dispersioni termiche (Res)**	W	28	34	35
Pressione statica disponibile	Pa	55	55	55
Consumo annuo di energia (clima medio)**	kWh/anno	912	1425	1470
Rendimento stagionale (clima medio)**	%	112,3	117,6	114,0
V40 (quantità di acqua miscelata a 40°C)**	l	247	323	313
<b>DATI F-GAS</b>				
Tipo refrigerante		R-134a	R-134a	R-134a
Carica refrigerante	g	900	900	900
GWP		1430	1430	1430
CO2 equivalenti	t	1,29	1,29	1,29

\* Valori ottenuti con temperatura dell'aria esterna 20 °C ed umidità relativa 37%, temperatura dell'acqua in ingresso 10 °C e temperatura impostata 52 °C (EN 16947). Prodotto non canalizzato.

\*\* Valori ottenuti con temperatura dell'aria esterna 7 °C ed umidità relativa 87%, temperatura dell'acqua in ingresso 10 °C e temperatura impostata 52 °C. EN 16947 / 812/2013 - 814/2013. Prodotto canalizzato Ø200 rigido.

\*\*\* Riferito al prodotto non canalizzato.

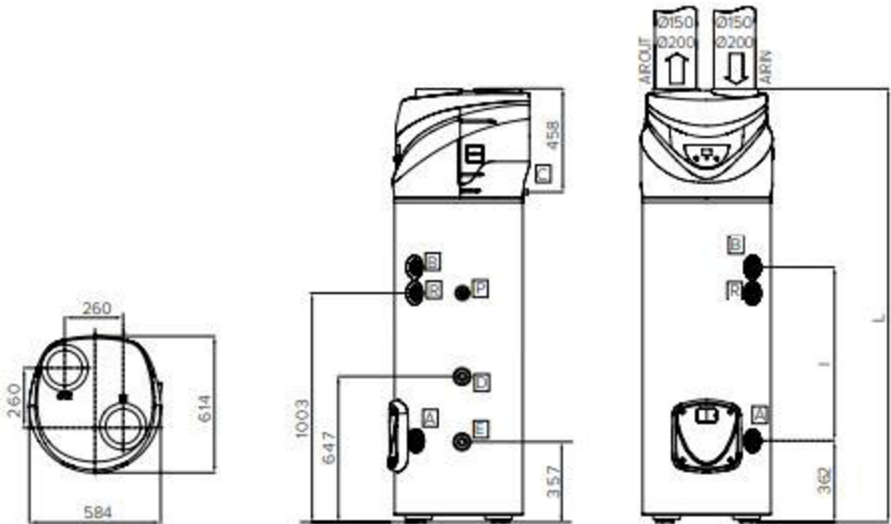
\*\*\*\* Valori ottenuti dalla media dei risultati di tre prove eseguite con temperatura dell'aria esterna 7 °C ed umidità relativa 87%, temperatura dell'acqua in ingresso 10 °C e temperatura impostata secondo quanto previsto dalla 2094/C: 20703 - transitional methods of measurement and calculation ed EN 12102. Prodotto canalizzato Ø200 rigido.

NUOS PRIMO HC		200	240	240 SYS
<b>ErP</b> Classe energetica		A	A	A
Profilo di carico		L	XL	XL
CODICI		3059653	3059654	3059655

SCALDACQUA A POMPA DI CALORE MONOBLOCCO A PAVIMENTO 200 / 240 / 240 SYS



Dimensioni di ingombro	200	240 (SYS)
I mm	551	771
L mm	1706	1926



- A Tubo Ø 1/2" acqua fredda in ingresso
- B Tubo Ø 1/2" acqua calda in uscita
- C Collegamento scarico condensati Ø 1/2" P
- D Tubo Ø 1/2" ingresso serpentino (240 SYS)
- E Tubo Ø 1/2" uscita serpentino (240 SYS)
- P Posaletto sonda (240 SYS)
- R Ricircolo Ø 1/2" (240 SYS)