

# POLITECNICO DI TORINO

- SERVIZIO EDILIZIA -

C.SO DUCA DEGLI ABRUZZI, 24 - 10129 TORINO



Riqualificazione dell'edificio ex Centrale Termica presso il  
fabbricato 5B della sede di c.so Duca degli Abruzzi, 24.

## PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO E DEI LAVORI:

SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Geom. Carlo Dal Cason

PROGETTO ARCHITETTONICO:  
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Caterina Arnò  
Arch. Daniela Cametti  
Ing. Gregorio Cangialosi  
Arch. Monica Garis  
Ing. Massimiliano Lo Turco

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI:  
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Ferdinando Facelli  
Ing. Fabio Laguardia

PROGETTO STRUTTURALE:  
C.so Isoardi 40/A 12038 Savigliano (CN)

Ingg. Ass. Curti & Saffirio

PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO:  
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Ferdinando Facelli

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI:  
SERVIZIO EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. Fabrizio Tonda Roc  
P.Ind. Guido Raia

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO:  
Via Palmieri n° 54 - 10138 Torino

Arch. Giovanni Amore

**SPECIFICHE E  
PRESCRIZIONI TECNICHE**  
Impianti meccanici

DATA: Febbraio 2012

SCALA: -

11-S-Aule-centrale termica\01\_PROGETTAZIONE\04\_Esecutivo\04\_impanti meccanici\ IM-SPT

**IM-SPT**



**INDICE**

1	<i>DESCRIZIONE DELLE OPERE</i>	1
1.1	<i>Premessa</i>	1
1.2	<i>Demolizioni e smontaggi</i>	1
1.3	<i>Centrale di termoventilazione</i>	1
1.4	<i>Rete di distribuzione aria</i>	2
1.5	<i>Rete di distribuzione acqua calda e refrigerata</i>	3
1.6	<i>Rete di scarico condensa</i>	3
1.7	<i>Impianto di estrazione aria servizi igienici</i>	4
1.8	<i>Impianto di riscaldamento servizi igienici</i>	4
1.9	<i>Lama d'aria</i>	4
1.10	<i>Sistema di regolazione automatica</i>	5
2	<i>PRESCRIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE</i>	7
2.1	<i>Condizioni di Progetto</i>	7
2.2	<i>Indicazioni relative alla rumorosità degli impianti</i>	8
2.3	<i>Qualità e campionatura dei materiali</i>	8
2.4	<i>Disegni costruttivi di montaggio</i>	9
2.5	<i>Collaudi</i>	10
2.6	<i>Prescrizioni varie</i>	12
2.7	<i>Oneri particolari compresi nel prezzo a corpo dell'appalto</i>	12
3	<i>coordinamento con altre ditte operanti in cantiere</i>	14
4	<i>LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO</i>	15
5	<i>SPECIFICHE TECNICHE</i>	17
5.1	<i>UNITA' TRATTAMENTO ARIA</i>	17
5.2	<i>VENTILATORE D'ARIA CENTRIFUGO CASSONATO</i>	22
5.3	<i>TUBAZIONI</i>	23
5.4	<i>ISOLAMENTI TERMICI TUBAZIONI</i>	30
5.5	<i>CONDOTTI ARIA</i>	32
5.6	<i>ISOLAMENTO TERMICO PER CONDOTTI ARIA IN MATERIALE ELASTOMERICO</i>	36
5.7	<i>SILENZIATORI D'ARIA A SEZIONE QUADRANGOLARE</i>	39
5.8	<i>COMPONENTI AERAILICI</i>	40
5.9	<i>VALVOLAME</i>	41
5.10	<i>SISTEMA DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE IMPIANTI</i>	42
6	<i>IMPIANTI ANTINCENDIO</i>	48
6.1	<i>Descrizione generale</i>	48
6.2	<i>Norme di riferimento</i>	48

6.3	<i>IMPIANTO RETE IDRANTI UNI 45</i>	48
6.4	<i>Ulteriori prescrizioni</i>	49
7	<i>IMPIANTI IDRICO SANITARI</i>	51
7.1	<i>DESCRIZIONE DELLE OPERE</i>	51
7.2	<i>PRESCRIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE</i>	53
7.3	<i>RIFERIMENTO E LEGGI E NORMATIVE</i>	53
7.4	<i>SCHEDE TECNICHE APPARECCHIATURE SANITARIE</i>	54

## **1 DESCRIZIONE DELLE OPERE**

### **1.1 Premessa**

L'oggetto dell'intervento prevede la realizzazione dell'impianto a servizio delle nuove aule che verranno realizzate all'interno del volume della vecchia centrale termica.

In linea di massima si eseguiranno i seguenti impianti:

- impianto a tutt'aria per il condizionamento delle aule composto da: unità trattamento aria con recuperatore di calore, canali di adduzione e di ripresa, diffusori;
- impianto di estrazione aria dai servizi igienici;
- impianto di riscaldamento dei servizi igienici a radiatori;
- impianto idrosanitario per adduzione e scarichi servizi igienici;
- impianto antincendio con idranti.

### **1.2 Demolizioni e smontaggi**

I locali saranno dati al grezzo e senza impianti.

Le uniche interferenze con impianti esistenti saranno negli allacciamenti alle tubazioni di adduzione dell'acqua calda e refrigerata, degli scarichi e delle tubazioni di adduzione di acqua potabile ed antincendio; tutti questi allacciamenti sono da realizzare al piano seminterrato ove sono presenti gli scambiatori di calore del teleriscaldamento.

La ditta dovrà provvedere ad eventuali piccoli spostamenti degli impianti esistenti per adeguarli alle nuove esigenze tenendo presente che dovrà lavorare garantendo il servizio per gli impianti esistenti.

### **1.3 Centrale di termoventilazione**

L'impianto per il condizionamento delle aule sarà di tipo a tutt'aria.

L'impianto di nuova fornitura dovrà garantire:

- una distribuzione dell'aria omogenea nell'aula, da realizzarsi con apparecchi di diffusione in grado di effettuare un'elevata induzione nei confronti dell'aria ambiente, con conseguente miscelazione dell'aria immessa, al fine di ottenere destratificazione ed uniformità di temperatura;
- un buon coefficiente di ricambio aria anche in condizioni di massimo affollamento;
- una gestione economicamente contenuta mediante la regolazione della quantità di aria esterna e di ricircolo con sonda di CO<sub>2</sub>.

In copertura si realizzerà una centrale di termoventilazione per alloggiamento di n. 4 UTA (una per ogni aula) dotate recuperatore di calore rotativo entalpico.

Per ogni aula vi saranno due canali di ripresa con bocchette disposte a parete all'altezza del pavimento, la salita dei canali sarà in appositi cavedi fino alla copertura; i canali di mandata saranno installati nel controsoffitto e vi saranno 10 diffusori ad alta induzione ogni aula.

Il nuovo impianto di climatizzazione, dimensionato in tutte le sue componenti sulla base del funzionamento sia estivo che invernale. Durante la stagione estiva l'impianto dovrà funzionare a tutt'aria esterna per consentire un'adeguata ventilazione del locale.

Il sistema di termoventilazione per ogni aula sarà costituito da un impianto a tutt'aria in grado di trattare 6.000 m<sup>3</sup>/h (corrispondente a circa 8 ricambi/ora).

Ogni UTA, le cui caratteristiche costruttive e prestazionali sono illustrate nella tavola T01, sarà dotata di:

- sezione di ripresa con filtro piano;
- sezione di miscela;
- recuperatore di calore rotativo entalpico;
- ventilatore di espulsione tipo plug fan;
- sezione di presa aria esterna con filtro piano;
- sezione con filtro a tasche rigide;
- batteria riscaldamento ad acqua calda;
- batteria per il raffrescamento estivo;
- separatore di gocce;
- ventilatore di mandata tipo plug fan;
- plenum di mandata con silenziatore a setti;

Il sistema di regolazione dovrà consentire la gestione dei seguenti cicli di funzionamento del sistema:

- fase di messa a regime con funzionamento a tutto ricircolo;
- fase di ricambio aria con portata di aria esterna modulabile in funzione della CO<sub>2</sub>;
- fase di raffrescamento con funzionamento in regime di tutto ricircolo, raffrescamento con recupero o free-cooling.

#### **1.4 Rete di distribuzione aria**

Il sistema di distribuzione dell'aria per le aule oggetto del presente appalto sarà costituito da un circuito di mandata e da un circuito di estrazione realizzati con canalizzazioni di lamiera a sezione quadrangolare secondo i percorsi indicati sulle tavole di disegno.

La diffusione dell'aria in ambiente verrà effettuata da sei diffusori ad effetto elicoidale a geometria variabile con dispositivo interno di regolazione manuale dell'inclinazione delle alette completi di camera di raccordo, installati sulla controsoffittatura;

Il sistema di ripresa aria ambiente sarà costituito da bocchette ad alette fisse montate a parete a livello del pavimento sia nella “zona ingresso” sia nella “zona cattedra” dell'aula. Ciascuna bocchetta verrà installata direttamente sulla relativa condotta di ripresa.

La presa d'aria esterna avverrà in copertura tramite apposita griglia dotata di alette parapiovvia e rete anti insetto.

L'espulsione dell'aria viziata sarà effettuata sempre a livello copertura attraverso una griglia installata a parete.

I canali di mandata saranno coibentati con guaina esterna in materiale elastomerico espanso, i canali di ripresa non saranno coibentati.

In alternativa, a pari prezzo, la ditta potrà proporre l'installazione di canali in poliisocianato con rivestimento in alluminio previa consegna di tutta la documentazione ed i certificati di omologazione antincendio ai sensi del DM 31/03/2003. Più precisamente, essi devono essere di classe A1 di reazione al fuoco, così come definita nel sistema di classificazione europeo, ovvero di classe 0.

## **1.5 Rete di distribuzione acqua calda e refrigerata**

Per quanto riguarda la distribuzione dell'acqua calda e refrigerata dovranno essere eseguite nel presente intervento le tubazioni di andata e ritorno per l'alimentazione delle UTA. La linea di distribuzione dei fluidi vettori, il cui sviluppo è schematizzato sulla tavola di progetto, sarà realizzata a partire da stacchi che dovranno essere realizzati sulle tubazioni della rete di distribuzione principale correnti nel piano seminterrato.

Ciascuna UTA sarà dotata di gruppo di regolazione automatica con valvola a due vie, (a tre vie sulla UTA n 1) destinato al controllo delle batterie stesse.

Tutte le tubazioni saranno coibentate con coppelle in materiale elastomero espanso negli spessori previsti dal DPR 412/93 e rivestite esternamente con banda in PVC auto avvolgente nel piano seminterrato e nella centrale in copertura mentre correranno senza rivestimento di finitura nei cavedi tecnici.

## **1.6 Rete di scarico condensa**

Occorre installare una tubazione in polietilene ad alta densità per il drenaggio condensa delle UTA. Detta tubazione dovrà essere convogliata al più vicino pluviale.

### 1.7 Impianto di estrazione aria servizi igienici

Per i locali servizi igienici e spogliatoi è previsto un impianto di estrazione aria costituito da valvole di ventilazione installate su canali di estrazione con percorso nel controsoffitto. L'aria estratta confluirà in appositi canali di ripresa aria ed espulsa tramite ventilatore posto in copertura.

Per i servizi igienici e spogliatoi il ricambio d'aria sarà pari a 8 volumi orari.

Sulle parete sopra la porta si installeranno griglie di transito aria con griglia tagliafuoco REI 60.

### 1.8 Impianto di riscaldamento servizi igienici

I nuovi servizi igienici saranno dotati di impianto di solo riscaldamento a radiatori.

I radiatori saranno di tipo in ghisa a piastre tipo modello BIASI PRG o equivalente.

Il circuito per l'alimentazione dei radiatori dovrà essere derivato dalla rete di distribuzione dell'acqua calda. La rete di distribuzione sarà del tipo con collettore incassato a parete e tubi in multistrato sotto pavimento. Il collettore dovrà essere provvisto di sportello di ispezione smaltato e valvole di sfiato automatiche.

Il controllo della temperatura avverrà mediante valvola a due vie montata sul collettore con sonda di temperatura ambiente. Ciascun terminale inoltre dovrà essere dotato di relativo detentore e valvolina di sfiato manuale.

### 1.9 Lama d'aria

Per ridurre l'entrata di aria fredda dalla porta di ingresso si installerà sopra le stesse una lama d'aria composta da due moduli di larghezza 200 cm, con batteria ad acqua calda collegata alla rete acqua calda circuito UTA; il comando della lama d'aria sarà attivato da un micro montato sulla porta.

Lo stacco dalla colonna montante sarà fatto nello sportello del collettore radiatori bagno primo piano; sullo stacco sarà montata una valvola a sfera controllata dal sistema di supervisione.

Le nuove tubazioni saranno in materiale multistrato diametro esterno 40 mm, complete di coibentazione; il percorso sarà a controsoffitto del piano terreno.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Barriere a lama d'aria da incasso marca WOODS serie AC-F

Ad acqua calda

larghezza 2 metri.

cassa d'alloggiamento in acciaio zincato.



griglia inferiore di colore bianco (RAL9010)

#### Accessori

Cavo di comunicazione

Staffe (per montaggio a soffitto e a parete)

Contatto porta magnetico DK-1 (per DM e DA)

Timer TM848

#### Alimentazione elettrica

Trifase: 400 V, 50 Hz.

#### Modello AC-FB200W

Potenza termica kW26,16

Portata aria m<sup>3</sup>/h 4300

Lp a 3 metri dB(A) 60

### **1.10 Sistema di regolazione automatica**

Un sistema con regolazione digitale multifunzionale del tipo a logica programmabile provvederà a gestire il funzionamento e la regolazione dell'impianto.

Il sistema dovrà essere basato su processore SIEMENS PX ed integrato nel software di supervisione DESIGO esistente al Politecnico.

Ogni apparecchiature dovrà avere sempre, da quadro, le modalità di funzionamento:  
0 – sempre spenta,  
M – sempre accesa,  
A – funzionamento gestito dal sistema.

#### **1.10.1 Regolazione UTA**

Il funzionamento di ogni UTA è determinato da un orologio settimanale; in inverno si programmerà la necessaria preaccensione per il riscaldamento dei locali.

La temperatura di mandata sarà determinata con azione PID sulle valvole acqua calda o acqua refrigerata (all'interno di due valori limite) per ottenere la temperatura interna dei locali richiesta.

Nel caso le condizioni esterne siano favorevoli e vi sia richiesta di raffreddamento, prima di aprire la valvola del freddo si forzerà la presa di aria esterna e si fermerà il rotore del recuperatore per attuare il free cooling.

Il controllo (con azione PID) delle serrande della camera di miscela per la presa di aria esterna sarà determinato dalla sonda di CO<sub>2</sub>

Nel caso di assenza di acqua calda il sistema controllerà la temperatura ambiente e la temperatura di mandata e, nel caso che T mandata sia inferiore al valore limite o che T ambiente sia al di sotto del set point, verrà limitata la portata di aria esterna indipendentemente dalla richiesta della sonda di CO<sub>2</sub>

Per pericolo di gelo un apposito termostato posto a valle della batteria di riscaldamento, provvederà ad aprire la valvola a due vie relativa alla suddetta batteria e arresterà i ventilatori di mandata e di estrazione e chiuderà le serrande di presa ed espulsione aria. Essendo la macchina provvista di inverte il valore di set del termostato antigelo sarà posto a 8 °C.

Nel caso di temperature esterne inferiori a 0°C le valvole saranno forzate in apertura 10% anche con impianto fermo.

E' prevista una sonda di pressione sulla sezione di mandata per regolare la velocità di rotazione del ventilatore in modo da mantenere la pressione di mandata al valore di set point.

Il ventilatore di estrazione sarà attivato solamente nel caso di necessità di ricambio dell'aria (serranda di espulsione aperta).

Tutte le serrande saranno dotate di servomotore con comando proporzionale 0 – 10 V e ritorno a molla; la serranda di ricircolo sarà normalmente aperta mentre le serrande di espulsione e di presa aria esterna saranno normalmente chiuse.

I ventilatori di mandata e di ripresa saranno dotati di inverter con controllo attuato da una sonda di pressione montata rispettivamente sulla sezione di mandata e su quella di ripresa.

#### **1.10.2 Regolazione estrattore**

L'estrattore dei servizi igienici sarà comandato ad orario con apposito orologio software.

#### **1.10.3 Regolazione radiatori**

Nei servizi igienici di ogni piano vi è una sonda di temperatura che verrà utilizzata per apertura on-off della valvole a due vie posta sul collettore.

L'apertura della valvola è comunque soggetta ad orologio software.

#### **1.10.4 Regolazione lame d'aria**

Le lame d'aria sono installate nell'atrio del piano terreno, l'alimentazione con acqua calda dal circuito UTA è derivata dal servizio igienico del primo piano.

Nel servizio igienico del piano primo vi è una valvole a due vie posta sul collettore; il comando on-off della valvole è determinato dall'orologio software ed inibito se la temperatura esterna è superiore ad un valore di set point programmabile.

Il funzionamento del ventilatore è comandato da un micro interruttore posto sulle porte.

## 2 PRESCRIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

### 2.1 Condizioni di Progetto

Gli impianti di climatizzazione sono stati previsti per operare nelle sotto indicate condizioni progettuali.

Località di riferimento:	Torino
Altitudine:	239 m s.l.m.
Zona climatica:	E
Gradi giorno:	2617
Latitudine nord:	45° 7'
Longitudine:	7° 43'

Condizioni termoigrometriche esterne:

<i>Inverno</i>	temperatura	- 8 °C
	umidità	80% U.R.
<i>Estate</i>	temperatura	+ 32 °C
	umidità	60% U.R.

Condizioni termoigrometriche interne:

<i>Inverno</i>	temperatura	20 °C (± 1° C)
	umidità	non controllata
<i>Estate</i>	temperatura	26 °C (± 1° C)
	umidità	non controllata

Affollamento previsto: 225 persone ogni aula

Rinnovi aria previsti: 25 m<sup>3</sup>/h persona

Caratteristiche dei fluidi termovettori:

Temperatura acqua calda proveniente dalla CT: 75 °C - 65 °C

Temperatura acqua refrigerata proveniente dalla CF1 : 7 °C - 12 °C

Temperatura aria immessa in ambiente:

<i>Estate</i>	minimo 16 °C
<i>Inverno</i>	massimo 27 °C

Stato di filtrazione dell'aria:

L'aria dovrà essere filtrata con  
 filtri piani efficienza minima 95 % (G4) – misura PONDERALE ASHRAE 52-76  
 filtri a tasche rigide efficienza minima F7 – misura EN 779

## 2.2 Indicazioni relative alla rumorosità degli impianti

Il livello del rumore di impianto tecnico negli ambienti di lavoro, in tutte le fasi di funzionamento, non dovrà superare il valore di 35 dB(A); per la misura durante la fase di collaudo si procederà secondo quanto indicato dalla norma UNI- 8199 edizione novembre 1998 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".

Le postazioni di misura saranno in numero di almeno quattro nelle zone occupate.

Per quanto riguarda tutte le apparecchiature disposte in esterno, si dovranno porre in opera tutti gli accorgimenti necessari al fine del rispetto dei limiti previsti dal D.P.C.M. 1.3.95 relativamente al disturbo prodotto nei confronti degli ambienti circostanti.

In particolare si prescrivono:

- apparecchiature rotanti a basso numero di giri ed equilibrate staticamente e dinamicamente;
- inserimento di silenziatori ad alta efficienza sulla mandata e sulla ripresa UTA.
- velocità di flusso (di acqua ed aria) su bassi valori, con assenza di strozzature e derivazioni brusche sulle linee che possano produrre vortici e rumori;
- inserimento di giunti afonici (in tela) e di manicotti in gomma rinforzata per l'isolamento delle reti (condotte aria e tubazioni acqua) di tutte le apparecchiature principali (pompe, ventilatori, estrattori aria, ecc.);

## 2.3 Qualità e campionatura dei materiali

Le caratteristiche dei materiali e dei componenti necessari alla realizzazione delle opere dovranno essere conformi a quanto indicato nel capitolo “specifiche tecniche” ed idonei alla realizzazione dell’opera nella sua completezza intendendo con questo anche il rispetto di canoni estetici dettati da particolari esigenze del luogo di installazione.

Ove il sia indicato la casa costruttrice e/o il modello delle varie apparecchiature, è dovuto ad esigenze di installazione oppure per specificità del prodotto, intendendo con questo fare riferimento ad uno standard di qualità non inferiore a quello indicato.

L’Appaltatore dovrà notificare alla Direzione Lavori, in tempo utile, la provenienza dei materiali e delle forniture presentando schede tecniche degli stessi e, ove richiesto, campioni da sottoporre, a proprie spese, alle prove ed alle verifiche ritenute necessarie.

Qualsiasi materiale potrà essere fornito solo a seguito di esplicita approvazione della Direzione Lavori, in caso contrario se la fornitura non risulterà conforme alle specifiche dovrà essere sostituita completamente a spese dell’Appaltatore.

## 2.4 Disegni costruttivi di montaggio

E' preciso onere dell'Appaltatore dei lavori procedere alla redazione di tutti i disegni costruttivi di cantiere, nonché dei particolari costruttivi di officina, in scala adeguata, riportando le modalità di installazione e di montaggio dei singoli impianti sulla scorta delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali prescelti e approvati dalla Direzione Lavori.

Dovranno inoltre essere redatti tutti i disegni costruttivi riguardanti gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici (schemi dei quadri elettrici e distribuzioni ai piani) redatti sulla scorta delle indicazioni del presente capitolato e tenendo conto delle caratteristiche delle apparecchiature prescelte, in particolare del sistema di regolazione degli impianti, offerte dalla Ditta Appaltatrice.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori di richiedere, a suo insindacabile giudizio, tutti i disegni che la stessa riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere realizzate.

I disegni suddetti redatti in scala adeguata e illustranti i vari impianti in piante, sezioni, dettagli e particolari di montaggio, dovranno agevolmente e inequivocabilmente consentire di stabilire i criteri con i quali l'Appaltatore intende procedere alla posa ed al montaggio delle singole apparecchiature ed alla stesura delle reti di collegamento (tubazioni e canali).

Nella redazione di tali disegni l'Appaltatore dovrà attenersi nella misura il più possibile fedele alle indicazioni riportate sui disegni di progetto, nonché ai seguenti criteri informativi:

- rispetto delle distanze stabilite dalle vigenti normative tecniche;
- accessibilità di manutenzione e possibilità di agevole sostituzione per tutte le apparecchiature;
- massima facilità di manovra del valvolame di intercettazione;
- ordinato percorso delle tubazioni e dei canali dell'aria.

Tutti i disegni anzidetti dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori con un congruo anticipo prima dell'inizio dei lavori di installazione.

L'Appaltatore non potrà procedere all'esecuzione dei lavori stessi se non prima della approvazione di tali disegni da parte della Direzione Lavori.

L'onere degli obblighi indicati nel presente capitolo è compreso nei prezzi di appalto degli impianti.

## 2.5 Collaudi

### 2.5.1 Prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori si effettueranno in contraddittorio verifiche e prove preliminari per accertare la corretta esecuzione delle opere; in particolare per verificare tutte le parti di impianti non più accessibili dopo il completamento dei lavori.

L'esito delle prove dovrà essere opportunamente verbalizzato.

A titolo indicativo e non esaustivo si elencano di seguito alcune prove che dovranno essere effettuate dall'Appaltatore.

1. verifica che il materiale costituente la fornitura per gli impianti corrisponda quantitativamente e qualitativamente alle prescrizioni contrattuali;
2. prova idraulica a freddo delle reti idriche ad una pressione di 1 bar superiore alla normale pressione di esercizio mantenendo tale pressione per almeno 6 ore, onde accertarsi della perfetta tenuta delle giunzioni. Si riterrà positiva la prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;
3. una prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione delle condutture dell'impianto, portando la temperatura al valore massimo di progetto e mantenendola tale per tutto il tempo occorrente ad una accurata ispezione dell'intera rete di distribuzione dei circuiti di centrale. Il controllo avrà inizio quando il complesso degli impianti avrà raggiunto lo stato di regime della temperatura indicata. Il risultato della prova è favorevole solo quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazione permanenti ed i vasi di espansione siano tali da contenere con largo margine di sicurezza le variazioni del volume dell'acqua dell'impianto.
4. una prova preliminare della circolazione dell'acqua da effettuarsi portando la temperatura dell'acqua in partenza dai collettori a 85°C.
5. misurazione a regime della portata d'aria e velocità dell'aria nei canali ed alle bocche di presa aria esterna per mezzo di strumenti forniti appositamente dall'Impresa, e taratura ai valori richiesti nel presente Capitolato.

Si precisa che sono a carico dell'Impresa tutte le modifiche da apportare alle opere, anche se già eseguite in relazione alle eventuali prescrizioni degli Organi, autorità o Enti competenti in sede preventiva ed in sede di collaudo degli impianti.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e delle verifiche suddette l'Impresa rimarrà l'unica responsabile delle deficienze che si riscontrassero in seguito e ciò fino alla fine del periodo di garanzia.

### 2.5.2 Collaudo definitivo

Sarà eseguito a criterio insindacabile dal Collaudatore, nominato dal Committente.

Il collaudo definitivo avrà lo scopo di accertare :

1. che tutti gli impianti e le opere in oggetto siano stati realizzati in conformità alla specifiche contrattuali, a perfetta regola d'arte e con materiali di primaria qualità, nel pieno rispetto delle normative e senza vizi;
2. che i rendimenti e le rese di prestazioni delle apparecchiature (in particolare del recuperatore di calore) e degli impianti forniti corrispondano (con lo scarto massimo del 2% oltre le tolleranze degli apparecchi di misura) a quelli indicati in contratto;
3. che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali;
4. che gli isolamenti termici ed idrofughi abbiano l'efficienza contrattuale;
5. che siano eseguite tutte le opere accessorie a regola d'arte e contrattualmente, che la sistemazione delle centrali tecniche corrisponda ai disegni costruttivi, che tutti gli impianti siano tarati, che tutte le verniciature, sia di antiruggine che di smalto, siano state eseguite e che si sia provveduto agli adempimenti previsti nel progetto esecutivo e nel presente Capitolato;
6. che il livello di rumorosità prodotto rientri entro il limite prescritto;
7. che sia stata fornita tutta la documentazione relativa all'impianto (tavole “as built”, manuali tecnici, certificati di garanzia e di omologazione, dichiarazioni di conformità, ecc.)

Indicativamente si effettueranno le seguenti prove o misure:

- misure di temperatura ambiente, dei fluidi termovettori, dell'aria nelle condotte, istantanee o con termometri registratori;
- misure di portata dell'aria nelle condotte, e sui terminali di immissione e di estrazione;
- prove di funzionalità degli organi e del sistema di regolazione;
- verifiche della qualità e degli spessori dei materiali isolanti;
- misura del livello di rumorosità in ambiente ed all'esterno.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte, dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

Il collaudo definitivo avverrà durante la prima stagione invernale ed estiva successiva all'ultimazione dei lavori, secondo le indicazioni delle norme vigenti e le modalità esecutive prescritte dalle rispettive norme UNI.

L'Appaltatore è impegnata a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richieste dai collaudatori e tutti gli elementi tecnici che i medesimi riterranno opportuni, predisposti in cantiere alla data prefissata.

Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Appaltatore.

In deroga a quanto verificato in ordine di tempo sull'esecuzione del collaudo, si precisa che le operazioni verranno iniziate solo quando l'Appaltatore consegnerà alla Direzione Lavori tutti i permessi e le licenze necessarie rilasciate dagli uffici ed organi di controllo.

## 2.6 Prescrizioni varie

La disposizione delle apparecchiature dovrà essere tale da permettere l'accessibilità a tutti i componenti e lo smontaggio e sostituzione delle singole parti senza dover procedere a particolari smontaggi o modifiche delle apparecchiature circostanti.

Ogni scarico dovrà essere collegato alla rete fognaria con interposizione di sifone.

Tutte le parti metalliche, non zincate o preverniciate, dovranno essere protette con due mani di antiruggine, anche se successivamente dovranno essere isolate.

## 2.7 Oneri particolari compresi nel prezzo a corpo dell'appalto

Oltre a quanto già specificatamente riportato nei precedenti paragrafi si ribadisce che risultano a carico dell'Appaltatore in quanto compresi tra gli oneri generali nel prezzo a corpo delle opere in appalto i seguenti oneri.

### 2.7.1 Tarature degli impianti

La messa a punto degli impianti comprende ovviamente la taratura di tutti i circuiti idrici ed aerulici, con interventi sulle valvole e sulle serrande di taratura al fine di garantire le corrette portate previste a progetto nonché la corretta distribuzione dell'aria in ambiente.

Qualora, a seguito della misura di portata dell'unità trattamento aria eseguita anche per via indiretta mediante il confronto dell'assorbimento elettrico con la curva del ventilatore, si riscontrasse una sostanziale differenza con le condizioni di progetto, l'Appaltatore dovrà provvedere a modificare la puleggia del motore al fine di adeguare la velocità di rotazione del ventilatore a quanto necessario.

Qualora nell'effettuare le tarature emerga la necessità di inserire altri organi di taratura non presenti nel progetto originario l'Appaltatore sarà tenuta ad effettuare tali interventi senza per altro poter richiedere ulteriori compensi in merito, essendo implicito che tale ulteriore dispositivo costituisce elemento necessario per assicurare la corretta funzionalità dell'impianto.

### 2.7.2 Istruzione del personale e documentazione tecnica relativa agli impianti realizzati

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti, l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale che sarà addetto alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento e di regolazione relativi all'impianto stesso.

Dovrà inoltre consegnare alla Committente una raccolta di tutti i manuali d'uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate avendo cura di precisare in apposito elenco le più importanti operazioni di manutenzione ordinaria, indicando, oltre al tipo di operazione, le scadenze consigliate dai Costruttori.



A completamento della documentazione tecnica illustrativa dell'impianto l'Appaltatore dovrà produrre tutti i disegni “as built” che dovranno essere consegnati su supporto informatico (AUTOCAD 2006).

### **2.7.3 Gestione e manutenzione degli impianti fino al collaudo finale**

Gli impianti tecnologici o parti di essi potranno, ove necessario, essere messi in funzione ed utilizzati prima del completamento delle opere.

Ciò premesso, resta stabilito ed accettato dall'Appaltatore che egli avrà come suoi oneri la gestione, la conduzione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tali impianti fino ad avvenuto collaudo positivo delle opere.

Le suddette azioni dovranno essere espletate con modalità e con personale abilitato ai sensi delle vigenti disposizioni legislative (ad es. DPR 412/93).

La conduzione degli impianti dovrà garantire la assoluta continuità di esercizio degli stessi in relazione alle esigenze della Stazione Appaltante.

Restano a carico della Stazione Appaltante i consumi energetici ed i prodotti di consumo, oltre a quelli relativi al primo avviamento.

Gli oneri della suddetta conduzione, gestione e manutenzione, si intendono compresi nelle spese generali dell'Impresa e come tali l'Appaltatore non avrà diritto a richiedere alcun ulteriore compenso.

### **2.7.4 Opere di assistenza muraria**

Tutte le opere e gli oneri di assistenza edile necessari per la completa e definitiva realizzazione degli impianti in progetto sono a carico dell'Appaltatore e compensati a corpo quindi compresi nel prezzo complessivo offerto per la realizzazione delle opere.

A solo titolo esemplificativo e non esaustivo, si elencano le principali prestazioni comprese negli anzidetti oneri:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- creazione di ponteggi, scivoli, pedane e qualsiasi altra struttura provvisoria necessaria per il tiro in opera delle apparecchiature;
- manovalanza di aiuto ai montatori;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture anche in cemento armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, ecc.;
- staffaggio e fissaggio di tutte le apparecchiature relative agli impianti tecnologici;

- formazione di basamenti in calcestruzzo, muratura o metallici e, ove richiesto, la interposizione di strati di materiale isolante e/o fonoassorbente, ancoraggi di fondazione, ecc.;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- scavi e reinterri relativi a tubazioni o apparecchiature poste interrate;
- trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- ripristini di intonaci, piastrellature, marmi, decorazioni, tappezzerie, rivestimenti e qualsiasi tipo di finitura preesistente;
- materiali di consumo e mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra.

### **3 COORDINAMENTO CON ALTRE DITTE OPERANTI IN CANTIERE**

L'Appaltatore dei lavori impiantistici, al fine di portare l'opera a compimento dovrà farsi carico di cooperare con le altre ditte operanti in cantiere, coordinando il suo lavoro in modo da agevolare il compito di ciascuno; in particolare dovrà:

#### 1) all'impresa edile

- fornire le posizioni delle apparecchiature da installare ed il percorso delle tubazioni in modo che la stessa possa provvedere per tempo all'esecuzione delle tracce per l'alloggiamento delle tubazioni, all'ancoraggio di staffe e supporti, all'esecuzione di basamenti ecc.
- si tenga presente che piccole tracce ed opere murarie saranno comunque a carico della ditta impiantistica.

#### 2) all'impresa esecutrice degli impianti elettrici

- fornire le caratteristiche e la localizzazione delle apparecchiature che richiedono alimentazione elettrica,
- fornire in tempo utile tutti gli schemi esecutivi della regolazione per il cablaggio dei quadri elettrici,

A precisazione di quanto sopra si evidenzia che l'impresa degli impianti termici dovrà provvedere alla posa in campo di tutte le apparecchiature, sonde e servomotori, nonché alla fornitura dei tutte le apparecchiature di regolazione (CPU e moduli) che dovranno essere montati nei quadri elettrici.

L'impresa elettrica provvederà al montaggio di dette apparecchiature nei quadri ed al collegamento di tutte i dispositivi in campo, nonché all'alimentazione di potenza di tutte le apparecchiature.

#### 4 LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Oltre a quanto riportato nella sezione “Generalità” l'Appaltatore dovrà, nella realizzazione dell'opera rispettare appieno tutte le Norme e Leggi specifiche per gli impianti e tutte le disposizioni emanate ed eventualmente emanande durante il corso dei lavori da parte degli Enti e della Autorità Locali.

A titolo indicativo, si riportano di seguito alcune delle principali disposizioni normative e legislative alle quali l'Appaltatore si deve attenere, senza peraltro esimerlo dall'osservanza di quanto sopra stabilito; tali norme hanno valore come fossero integralmente riportate.

- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008: “Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
- DPR 447 del 06.10.91. “Regolamento di attuazione della Legge n. 46 del 5.03.1990 in materia di sicurezza degli impianti”
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005 N. 192 - “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006 N. 311 - “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 - "Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"
- D.P.R. del 26 agosto 1993, n. 412 - "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell' art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10" e successivamente modificato dal D.P.R. 21 dicembre 1999 n. 551
- DPR n.59 del 02/05/09. “Regolamento di attuazione dell'art.4 comma 1 lettere a)e b) del Dlgs n. 192 del 19/08/2005 ”
- Legge regionale del Piemonte n.13 del 28/05/2007 “Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia” e successive Delibere attuative della Giunta Regionale.
- Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte n. 43-11965 del 4 agosto 2009 “disposizioni attuative in materia di certificazione energetica degli edifici”.
- Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte n.46-11968 del 4 agosto 2009 “Aggiornamento Stralcio di Piano”.
- D.M. 30/11/1983 “Termini e definizioni”
- D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 – “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e s.m.i.
- D.L.vo 14/08/1996 n. 493 “Segnaletica di sicurezza”
- Legge n. 447 del 26.10.95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”
- D.P.C.M. 14.11.97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”

- Norma UNI- CTI 5104 edizione Gennaio 1963 “Impianti di condizionamento dell’aria. Norme per l’ordinazione l’offerta ed il collaudo” e successivo aggiornamento Aprile 1991
- Norma UNI CTI 10339 “Impianti aeraulici a fini di benessere”
- Norma UNI- 8199 edizione 1998 “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”
- Norma UNI 8863 (Tubazioni in acciaio)
- Norma UNI 6507 (Tubazioni in rame)
- Norme UNI ISO 4437

## 5 SPECIFICHE TECNICHE

### 5.1 UNITA' TRATTAMENTO ARIA

Le UTA devono essere provviste di telaio sufficientemente rigido da consentire l'appoggio sulla struttura di supporto UNICAMENTE nei punti indicati in pianta del progetto strutturale tavola ES7.2

#### 5.1.1 Tipologia costruttiva

A SEZIONI COMPONENTI con struttura autoportante e pannelli modulari. L'area frontale della UTA dovrà essere scelta in modo da garantire una velocità frontale massima sulle batterie di scambio termico in nessun caso superiore a 2,5 m/s.

STRUTTURA PORTANTE in profilati estrusi di alluminio anticorrosivo e giunti angolari in alluminio pressofuso (in alternativa acciaio). I moduli appoggeranno su un robusto basamento realizzato in profilati di alluminio o in acciaio zincato a forte spessore.

PANNELLATURA tipo "Sandwich" spessore minimo mm 26 con doppia lamiera zincata con interposto poliuretano espanso, iniettato, autoestinguente, avente densità minima 40 kg/m<sup>3</sup>. Le lamiere esterne ed interne che costituiscono i pannelli dovranno avere spessori non inferiori a:

- lamiera esterna  $\geq$  0,8 mm
- lamiera interna  $\geq$  1 mm

Le pannellature dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

- potere fonoassorbente  $\geq$  45 dB
- trasmittanza termica  $\leq$  0,6 W/m<sup>2</sup>°C

Alcune sezioni della UTA ed in particolare:

- sezione ventilante;
- plenum insonorizzanti

se precisato sui disegni di progetto, dovranno essere realizzate con pannellature aventi diversa conformazione per ottimizzare l'attenuazione del rumore. Tali pannellature, nel seguito indicate come "pannellature fonoassorbenti" saranno così realizzate:

- lamiera esterna, spessore  $\geq$  0,8 mm, con finiture analoghe a quella delle altre sezioni;
- materiale fonoassorbente costituito da fibra di vetro plastofilmata fabbricata secondo direttiva CEE 97/69 e certificata da Laboratorio autorizzato come "non nociva alla salute", densità minima 50 kg/m<sup>3</sup>, spessore minimo 24 mm, protetta esternamente contro lo sfaldamento da uno strato continuo di velo di vetro;
- lastra interna in lamiera microforata spessore  $\geq$  1 mm

- diametro fori 1,5 mm
- percentuale vuoto per pieno 27÷ 30 %

I pannelli saranno fissati alla struttura portante mediante sistemi non sporgenti e con interposta guarnizione in gomma per assicurare la perfetta tenuta all'aria.

PORTINE ISPEZIONE a tenuta stagna eseguite con la stessa tipologia costruttiva della pannellatura, a servizio delle seguenti sezioni della macchina:

- sezioni filtranti
- sezioni ventilanti

ILLUMINAZIONE INTERNA: devono essere previste lampade stagne IP 55 nelle sezioni ventilanti e di umidificazione.

La D.A. è tenuta a richiedere, almeno 15 gg prima dell'arrivo in cantiere dell'unità di trattamento aria, l'approvazione da parte della D.L. delle specifiche tecniche relative ai vari componenti della macchina stessa.

### **5.1.2 Caratteristiche costruttive dei componenti:**

#### **5.1.2.1 Sezione filtrante:**

Sezione filtrante standard con filtri in fibra acrilica di tipo rigenerabile mediante soffiatura o lavaggio in acqua contenuti in celle metalliche, spessore 50 mm.

All'interno della cella il materiale filtrante dovrà essere pieghettato per aumentare la superficie frontale di minimo 1,5 volte la superficie frontale di attraversamento aria.

Efficienza di filtrazione: 95% ASHRAE 52-76.

Il materiale filtrante deve essere montato su telaio in alluminio o acciaio zincato completamente estraibile. Il montaggio dell'unità deve tenere conto di distanze di rispetto che consentano la completa estrazione delle sezioni filtranti.

L'Appaltatore è tenuto alla fornitura di un pacco filtrante di scorta per ciascun tipo di filtro.

#### **5.1.2.2 Batterie trattamento aria**

La batterie per il trattamento dell'aria sarà del tipo a pacco con tubi di rame, mandrinati su pacco alettato in alluminio e collettori in acciaio con attacchi filettati, intelaiatura di contenimento in profilati di acciaio zincato.

La batteria deve essere sfilabile dalla sezioni di alloggiamento senza intervenire sulla struttura della macchina.

Passo alette batterie calde: min 2,5 max 3,5 mm;

Devono essere previste valvole di sfiato aria automatiche sulle tubazioni di mandata e ritorno che dovranno risultare completamente smontabili a livello delle connessioni.

#### **5.1.2.3** Separatori di gocce

Per le sezioni di umidificazione e raffreddamento devono essere impiegati a valle delle stesse dei separatori di gocce eseguiti in lamiera di alluminio o in materiale plastico, tipo a 5 pieghi, montato su guide in modo da essere estraibile per la pulizia.

#### **5.1.2.4** Recuperatore di calore rotativo entalpico

Recuperatore di calore rotativo con rotore in alluminio e trattamento adsorbente.

In versione con telaio ridotto per installazione in UTA senza pannelli periferici. Tra rotore e telaio è garantita da guarnizioni a spazzola regolabili, installate sul rotore e sulla traversa di separazione dei flussi.

La rotazione è ottenuta tramite un motore con velocità costante; La trasmissione del movimento alla ruota è ottenuta tramite una cinghia cinghia a “V” con dispositivo di tensionamento automatico.

Rotore in alluminio con rivestimento di silica gel, che garantisce un elevato trasferimento di umidità.

#### **5.1.2.5** Ventilatore di mandata

La sezione ventilante sarà costituita da un ventilatore centrifugo del tipo direttamente accoppiato, pale curve all'indietro, realizzati interamente in acciaio zincato con ventole bilanciate staticamente e dinamicamente, alberi in acciaio rettificato, cuscinetti a sfere ermetici e precaricati.

Collegamento tra bocca premente ventilatore e struttura costituita da giunto antivibrante in neoprene ignifugo.

L'appaltatore ha l'obbligo di verificare attentamente le perdite di carico degli impianti trattamento dell'aria, sulla scorta delle apparecchiature da lui prescelte, ed in base affinare la scelta del ventilatore.

La sezione ventilante dovrà essere facilmente accessibile attraverso un'ampia sportello d'ispezione incernierata. Lo sportello suddetto dovrà essere dotato di oblò e dovrà essere previsto l'illuminazione interna.

Motore elettrico trifase, a 4 poli di tipo chiuso, protezione IP 44 esternamente ventilato, direttamente accoppiato.

Il complesso ventilatore, motore e trasmissione deve essere montato e bloccato su robusta intelaiatura di base in profilati in acciaio zincato.

L'intelaiatura deve essere dotata di supporti antivibranti e molla di appoggio sulla struttura.

### 5.1.3 Caratteristiche tecniche componenti

Portata nominale:	6000	m3/h
Dimensioni: lung x largh x alt	?	mm
Velocità massima di attraversamento	2	m/s
<b>SEZIONE DI RIPRESA</b>		
silenziatore a setti		
filtro piano		
<b>RECUPERATORE DI CALORE</b>		
Tipo rotativo entalpico		
Portata rinnovo/espulsa	6000 / 5000	m3/h
Temperatura aria di rinnovo in/out	-8/12	°C
Temperatura aria di espulsa in/out	20/0	°C
Dp max lato aria rinnovo	100	Pa
Dp max lato aria espulsa	100	Pa
Potenza recuperata	?	kW
Rendimento	minimo 70 %	%
<b>VENTILATORE DI ESPULSIONE</b>		
Direttamente accoppiato plug-fan	a pale rovesce	
Portata	5000	m3/h
Pressione statica utile (al netto di tutte le perdite di carico della macchina e recuperatore rotativo)	120	Pa
N. giri ventilatore	950	giri/min
Potenza motore	1,5	kW
Tensione motore	400/3/50	Volt / fasi / Hz
Livello di potenza sonora	?	dB(A)
<b>SEZIONE DI MISCELA</b>		
Serranda ad alette contrapposte in alluminio con guarnizione		
<b>SEZIONE FILTRANTE</b>		
Filtro piano	G4	
Perdita di carico filtro pulito/sporco	46/91	Pa
Filtro a tasche rigide	F7	
Perdita di carico filtro pulito/sporco	100/200	Pa
<b>BATTERIA RISCALDAMENTO</b>		
Potenza	71	kW
Temperatura aria in/out	-8/29	°C
Dp max lato aria	35	Pa
Temperatura acqua in/out	65/50	°C



Dp max lato acqua	25	kPa
<b>BATTERIA RAFFREDDAMENTO</b>		
Potenza	103	kW
Temperatura aria in/out	32/15	°C
Dp max lato aria	220	Pa
Temperatura acqua in/out	7/12	°C
Dp max lato acqua	25	kPa
<b>VENTILATORE DI MANDATA</b>		
Direttamente accoppiato plug-fan	a pale rovesce	
Portata	6000	m3/h
Pressione statica utile (al netto di tutte le perdite di carico della macchina e recuperatore rotativo)	280	Pa
N. giri ventilatore	2900	giri/min
Potenza motore	5,5	kW
Tensione motore	400/3/50	Volt / fasi / Hz
Livello di potenza sonora	?	dB(A)
<b>SEZIONE DI MANDATA</b>		
silenziatore a setti		
<b>DOTAZIONI, ACCESSORI E CARATTERISTICHE GENERALI</b>		
Pannellatura spessore	45	mm
Bacinella raccolta condensa	alluminio	
N.porte di ispezione	5	
Blocco porte	si	
Potenza sonora max sulla bocca di mandata	?	
Potenza sonora max sulla bocca di ripresa	?	
Potenza sonora max irradiata in ambiente	?	

NOTA: i campi ove è riportato un punto interrogativo dovranno essere precisati in fase di approvazione del componente.

La ditta appaltatrice dovrà provvedere al dimensionamento della macchina, della velocità di rotazione dei motori e dei silenziatori su mandata e ripresa in modo da garantire che, anche in relazione alle canalizzazioni ed ai diffusori utilizzati, siano raggiunte le prestazioni acustiche richieste nei locali.

## 5.2 VENTILATORE D'ARIA CENTRIFUGO CASSONATO

### 5.2.1 Tipologia costruttiva

Ventilatore d'aria del tipo cassetto con ventilatore centrifugo con trasmissione a cinghia.

Il ventilatore dovrà risultare idoneo per l'estrazione dell'aria e dovrà presentare le seguenti caratteristiche tecniche:

CASSONETTO contenimento ventilatore realizzato in pannelli autoportanti di lamiera d'acciaio zincata di costruzione identica a quella dell'unità di trattamento aria, con pannellature laterali apribili e a tenuta stagna, per l'accesso al ventilatore.

ISOLAMENTO ACUSTICO di tutte le pannellature con pannelli in fibra di vetro plastofilmata fabbricata secondo direttiva CEE 97/69 e certificata da Laboratorio autorizzato come “non nociva alla salute”, densità minima 50 kg/m<sup>3</sup>, spessore minimo 24 mm, protetta esternamente contro lo sfaldamento da uno strato continuo di velo di vetro;

- lastra interna in lamiera microforata spessore  $\geq 1$  mm
- diametro fori 1,5 mm
- percentuale vuoto per pieno 27÷ 30 %

I pannelli saranno fissati alla struttura portante mediante sistemi non sporgenti e con interposta guarnizione in gomma per assicurare la perfetta tenuta all'aria.

VENTILATORE CENTRIFUGO a doppia aspirazione con coclea e girante in acciaio zincato del tipo a pale avanti, dinamicamente e staticamente equilibrata, montato su albero di acciaio rettificato, supportato da cuscinetti autolubrificati. Collegamento tra bocca premente ventilatore e struttura costituita da giunto antivibrante in neoprene ignifugo.

TRASMISSIONE costituita da puleggia ventilatore, cinghia trapezoidale e puleggia motore a diametro variabile.

MOTORE ELETTRICO trifase 380 volt, autoreticolato, grado protezione IP 44, isolamento classe B, supportato su slitta tendicinghia.

L'appaltatore ha l'obbligo di verificare attentamente le perdite di carico degli impianti trattamento dell'aria, sulla scorta delle apparecchiature da lui prescelte, ed in base affinare la scelta del ventilatore.

## 5.3 TUBAZIONI

### 5.3.1 Tubazioni per acqua calda

Le tubazioni per il convogliamento di acqua calda impiegati negli impianti dovranno essere dei seguenti tipi.

- tubazioni in acciaio nero, senza saldatura, tipo gas serie media, UNI 4148 fino al DN 40;
- tubazioni in acciaio nero, senza saldatura, tipo liscio commerciale, UNI 7287, a partire dal DN 50;
- curve stampate e raccordi speciali con le stesse caratteristiche delle tubazioni dimensionate secondo norme ISO.

#### 5.3.1.1 Prescrizioni per la forniture

Tutte le tubazioni da impiegare nella realizzazione dell'impianto dovranno pervenire al Cantiere in ottimo stato di conservazione. E' accettabile la presenza di una leggera patina di ossidazione molto superficiale.

#### 5.3.1.2 Prescrizioni per il montaggio

Le giunzioni per le tubazioni di acciaio nero liscio devono essere eseguite con saldatura elettrica od ossioacetilenica previa adeguata preparazione delle testate da saldare.

Per quanto riguarda le curve, devono essere usate esclusivamente curve in acciaio stampato, non sono ammesse curvature eseguite a caldo, sono ammesse curvature a freddo con macchina curvatubi per i diametri DN15 e DN20 solo per tubazioni incassate.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici, e assolutamente, mai mediante innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

I cambiamenti di sezione potranno avere raccordi assiali, solo nel caso di colonne verticali, mentre fra le tubazioni orizzontali il raccordo tra due differenti diametri dovrà essere di tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare formazione di sacche d'aria.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa. Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Nelle derivazioni nelle quali i tubi vengono giuntati mediante saldatura non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'innesto del tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Nei collettori di distribuzione, i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti diritti. In tal caso tuttavia i fori sul collettore dovranno essere svasati ad imbuto esternamente ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo. I tronchetti di diametro nominale inferiore ad 1" potranno essere giuntati con innesti diritti senza svasatura ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

Le tubazioni che debbono essere collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per le tubazioni che convogliano acqua, i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto e muniti di attacchi a flangia.

Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni.

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

Ove necessario e comunque nei punti indicati nel progetto saranno installati giunti elastici per evitare la trasmissione delle vibrazioni dalle macchine alle tubazioni.

Negli attraversamenti di strutture, per diametri superiori a DN50, le tubazioni dovranno essere intubate all'interno di spezzoni di tubo in materiale plastico atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni e del relativo rivestimento isolante previsto.

Sotto ogni valvola od accessorio che nell'usuale funzionamento dia origine a gocciolamenti (comunque dannosi alle strutture sottostanti) sarà installata una bacinella di protezione con scarico.

Negli eventuali collegamenti tra tubazioni metalliche di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Dove necessario dovranno essere previsti giunti di dilatazione e punti fissi in relazione al percorso (eventuali autocompensi), alla lunghezza del tratto rettilineo e alla escursione di temperatura.

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro fino al DN40 potranno essere del tipo a U.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno (anche se non indicati sui disegni di progetto) essere dotati di barilotti di sfogo aria realizzati con tubi di acciaio, con fondi bombati, e dotati in sommità di valvole automatiche di sfogo aria, complete di rubinetto a sfera di intercettazione con volantino a galletto.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo costituiti da rubinetti a sfera con attacco portagomma.

### 5.3.1.3 Staffaggi e supporti

Gli staffaggi devono essere realizzati in modo da garantire la continuità della coibentazione per evitare il realizzarsi di ponti termici.

I modi di fissaggio degli staffaggi alle strutture dovranno essere adeguati al carico ed in special modo alla tipologia di struttura su cui vengono applicati. Salve restando tutte le prerogative di affidabilità, sono da preferirsi i sistemi ad espansione.

Per i casi che si riterranno più delicati, il sistema dovrà essere scelto in accordo con la D.L. e sottoposto a campionatura per approvazione.

Gli staffaggi di tubazioni a vista dovranno essere curati anche sotto il profilo estetico e di robustezza sempre proporzionale al carico da sopportare.

Gli staffaggi devono essere eseguiti in profilati d'acciaio e dotati di selle di guida per l'alloggiamento stabile del tubo, oppure potranno essere di tipo prefabbricato di serie a collare pensile regolabile.

Per gli staffaggi costruiti in carpenteria, le tubazioni dovranno essere dotate di distanziatore saldato sulla tubazione per consentire la continuità dell'isolamento termico.

Per brevi diramazioni, piccole colonne montanti, attacchi ad apparecchi terminali sono ammessi ancoraggi alle murature o alle strutture tramite collari in acciaio apribili e fissati con sistema ad espansione.

Per le linee di tubazioni acqua calda fino al DN40 devono essere previste slitte di scorrimento fissate al tubo e libere di muovere longitudinalmente sugli staffaggi.

Per impedire spostamenti trasversali devono essere saldati sullo staffaggio dei fermi laterali alla slitta che pur lasciandola libera di scorrere devono costituire contenimento sia orizzontale che verticale.

Per i diametri maggiori di DN50 i supporti scorrevoli saranno del tipo a rullino, preferibilmente del tipo prefabbricato in serie. In caso di costruzione artigianale, la campionatura dovrà essere sottoposta alla D.L.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore ai seguenti:

2,5 m	per tubazioni da DN 15 a DN 32
3,5 m	per tubazioni da DN 40 a DN 80

Supporti dovranno comunque essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che dal luogo a flessioni.

#### 5.3.1.4 Verniciatura

Tutte le tubazioni in ferro nero, le carpenterie e gli staffaggi in materiale metallico non zincato, devono essere verniciati con due mani di antiruggine, di cui la prima di colore rosso, la seconda di colore grigio. Gli staffaggi e le tubazioni non coibentate saranno verniciate con due mani di vernice di finitura.

Le tubazioni avranno i colori previsti dalla D.L. per la identificazione dei fluidi convogliati.

La verniciatura antiruggine delle tubazioni deve essere eseguita secondo le seguenti modalità:

Preparazione a pié d'opera:

spazzolatura per asportazione delle tracce di ossidazione formatesi durante la permanenza più o meno lunga in cantiere, premettendo che all'arrivo in loco i tubi si dovranno presentare in ottimo stato; esecuzione della prima mano di antiruggine rossa accuratamente stesa su tutta la superficie del tubo; asportazione della vernice con energica spazzolatura nei punti di giunzione da saldare.

Dopo la posa in opera delle tubazioni:

ripristino della prima mano di vernice sui tratti interessati dalle saldature; esecuzione della seconda mano di antiruggine grigia.

#### 5.3.1.5 Prove idrauliche (secondo UNI 5364)

Ultimata la stesura della rete di distribuzione deve essere seguita una prova idraulica a freddo dell'impianto ad una pressione di prova maggiore di 1 bar rispetto a quella corrispondente alla condizione di normale esercizio con un minimo di 5 bar. La prova verrà considerata positiva se l'impianto, mantenuto alla pressione stabilita per sei ore consecutive, non subirà diminuzioni di pressione.

#### 5.3.1.6 Targhette indicatrici e colorazioni distintive per le tubazioni

In tutti i locali tecnici nei quali sono installate apparecchiature deve essere prevista l'installazione di targhette indicatrici che consentano la corretta individuazione dei circuiti e dei componenti. Inoltre dovranno essere accuratamente indicate le posizioni che dovranno assumere le valvole, gli interruttori, i selettori, ecc., nella stagione estiva ed in quella invernale.

Tali targhette dovranno consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione anche di personale non esperto.

Le varie indicazioni dovranno essere concordate dalla D.A. con la Direzione Lavori del Committente.

Dovrà essere inoltre presentata alla D.L. una campionatura delle targhette e del sistema di fissaggio che si intende adottare sulle tubazioni, coibentate e non, sulle apparecchiature e componentistica varia.

In linea generale le targhette dovranno essere in lamiera di alluminio anodizzato con scritta pantografata ad incisione.

E' da escludere il fissaggio con autoadesivi e per incollaggio in genere.

Tutte le tubazioni in centrale o comunque in vista, dovranno essere contraddistinte da colorazione convenzionale tramite apposizione di fascia anulare autoadesiva di altezza mm 50 almeno ogni 6 m di lunghezza di tubazione ed applicata sopra il rivestimento di finitura della coibentazione.

Per le tubazioni in vista non coibentate le fasce di colore distintivo dovranno essere apposte mediante verniciatura.

Per individuare la direzione di flusso dei fluidi dovranno essere applicate (in corrispondenza delle fasce distintive) delle frecce direzionali in materiale autoadesivo applicato sulla superficie di finitura della coibentazione.

Per le tubazioni in vista non coibentate le frecce di flusso dovranno essere verniciate con l'uso di apposita mascherina.

### **5.3.2 Tubazioni per acqua potabile**

#### **5.3.2.1 Prescrizioni per la fornitura**

Le tubazioni per il convogliamento acqua potabile, per la rete fuori terra saranno in acciaio zincato senza saldatura UNI 4148 con estremità filettabile; la raccorderia con ghisa malleabile zincata.

Tutte le tubazioni da impiegare nella realizzazione dell'impianto dovranno pervenire al cantiere in buono stato.

E' accettabile la presenza di una leggera patina di ossidazione molto superficiale.

#### **5.3.2.2 Prescrizione per il montaggio**

Tutte le giunzioni, sia dei tubi e raccordi fra loro, come dei tubi con gli apparecchi, prese, etc. di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite in modo da non dar luogo a perdite di liquido, tanto con l'uso quanto col variare della temperatura.

I pezzi di raccordo come T, croci, braghe, gomiti, manicotti, etc. dovranno essere di ghisa malleabile, filettati a vite con bordi rinforzati, ed inoltre, essere zincati quando tali sono i tubi delle condutture. I manicotti dovranno avere una sola filettatura (destra o sinistra): sono ammessi i manicotti a doppia filettatura solo nel caso in cui il montaggio non sia altrimenti possibile.

Le giunzioni e gli staffaggi dovranno essere concepiti in modo che qualsiasi operazione di montaggio e smontaggio non necessitano tagli dei tubi in opera.

Le tubazioni non dovranno essere installate in posizioni tali da risultare esposte a urti o altri danni meccanici da parte di veicoli, macchinari di sollevamento e trasporto, ecc.: in particolare se esse dovranno attraversare corridoi o passaggi carrabili, la loro altezza dovrà garantire condizioni di sufficiente sicurezza e dovranno essere protette da adeguati ripari.

Dopo il montaggio delle tubazioni tutta la rete di condutture dovrà essere scrupolosamente lavata.

### 5.3.2.3 Staffaggi e supporti

Le tubazioni saranno protette con dei collari nell'attraversamento delle pareti. Il diametro del collare sarà leggermente superiore a quello delle tubazioni. Lo spazio vuoto rimanente verrà riempito con mastice al silicone.

I modi di fissaggio degli staffaggi alle strutture dovranno essere adeguati al carico ed in special modo alla tipologia di struttura su cui vengono applicati. Salvo restando tutte le prerogative di affidabilità, saranno da preferirsi i sistemi ad espansione. Per i casi che si riterranno più delicati, il sistema dovrà essere scelto in accordo con la D.L. e sottoposto a campionatura per approvazione.

Gli staffaggi di tubazioni a vista dovranno essere curati anche sotto il profilo estetico e di robustezza sempre proporzionale al carico da sopportare.

Gli staffaggi dovranno essere eseguiti in profilati d'acciaio e dotati di selle di guida per l'alloggiamento stabile del tubo, oppure potranno essere di tipo prefabbricato di serie a collare pensile regolabile.

Per brevi diramazioni, piccole colonne montanti, attacchi ad apparecchi terminali saranno ammessi ancoraggi alle murature o alle strutture tramite collari in acciaio apribili a file e fissati con sistema ad espansione.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore 2,5 m

Supporti dovranno comunque essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dal luogo a flessioni. Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno realizzati secondo le raccomandazioni del costruttore.

### 5.3.2.4 Verniciatura

Tutte le carpenterie e gli staffaggi in materiale metallico non zincato, dovranno essere verniciati con due mani di antiruggine, di cui la prima di colore rosso, la seconda di colore grigio.



### **5.3.2.5 Prove idrauliche**

Ultimata la stesura della rete di distribuzione dovrà essere eseguita una prova idraulica a freddo dell'impianto ad una pressione di prova maggiore di 1 bar rispetto a quella corrispondente alla condizione di normale esercizio. La prova verrà considerata positiva se l'impianto, mantenuto alla pressione stabilita per sei ore consecutive, non subirà diminuzioni di pressione.

### **5.3.3 Tubazioni per condensa**

Le tubazioni di raccolta della condensa dell'unità di trattamento aria saranno collegato mediante braga all'impianto di scarico delle acque bianche. Saranno realizzate in PE tipo GEBERIT complete di materiali di consumo e staffaggi. Lo scarico, direttamente accoppiato al pozzetto di raccolta, sarà realizzato in tubazione di PE nei diametri occorrenti.

Le tubazioni dovranno essere sostenute da apposite staffe e collari aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali e a 15 diametri per le verticali.

## **5.4 ISOLAMENTI TERMICI TUBAZIONI**

### **5.4.1 Prescrizioni generali di posa**

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni a saldatura potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti. La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate, pulite ed asciutte.

In corrispondenza degli staffaggi l'isolamento dovrà essere continuo, non sono ammesse discontinuità di alcun genere.

### **5.4.2 Materiali**

Per le tubazioni correnti all'interno del fabbricato siano esse in cavedio, in controsoffitti od in vista e in traccia dovranno essere rispettate le seguenti caratteristiche:

#### **5.4.2.1 Per le tubazioni di acqua calda:**

Per le tubazioni di acqua calda in centrale ed in metropolitana si utilizzeranno guaine in materiale elastomerico a cellule chiuse di colore grigio, con classe di reazione al fuoco CLASSE 1; tipo ARMAFLEX SH o equivalente.

#### **5.4.2.2 Spessori e materiale previsti**

tubazioni acqua calda: ARMAFLEX SH o equivalente negli spessori previsti dalla tabella allegato B del DPR 412/93.

### **5.4.3 Modalità di posa**

I materiali isolanti dovranno essere posti a regola d'arte; nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldatura potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti. La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate, pulite ed asciutte.

Il suddetto isolante tubolare deve essere posto in opera, ove é possibile, infilandolo sulla tubazione dall'estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari é effettuata con l'uso dell'apposito adesivo.

Nei casi in cui la posa in opera sopra descritta non sia possibile si devono tagliare i tratti tubolari di isolante longitudinalmente, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con l'adesivo.

Solo in casi di sagomature particolari sarà accettato il rinforzo dell'incollaggio con appositi nastri adesivi.

#### **5.4.4 Sistemi di finitura**

Le tubazioni in vista o isolate con coppelle in materiale elastomero devono essere rifinite con lamina rigida autoavvolgente di PVC grigio (tipo ISOGENOPAK o similare) e le curve dovranno essere rivestite con gusci prestampati dello stesso materiale.

##### **5.4.4.1 Modalità di posa della lamina PVC rigida autoavvolgente**

Il laminato deve avere uno spessore di  $4 \div 5/10$  di mm ed una tendenza duratura all'autoavvolgimento.

Gli elementi di laminato per tubazione rettilinea devono essere tagliati considerando un sormonto di almeno 3 cm nella cavalcatura perimetrale. Identico sormonto deve essere rispettato nella successione longitudinale degli elementi.

Il bloccaggio é assicurato da appositi rivetti di nylon.

Tutte le linee di giunzione sia longitudinali che trasversali devono essere sigillate con nastro adesivo (largh. mm 30 min.) di colore identico a quello della lamina di rivestimento.

## 5.5 CONDOTTI ARIA

### 5.5.1 Materiale

Il materiale per la costruzione dei condotti dovrà essere lamiera zincata (sistema SENDZIMIR) con zincatura pari a 125 gr/m<sup>2</sup> su entrambi i lati.

La zincatura dovrà essere omogenea e non presentare alcun tipo di infiorescenza.

### 5.5.2 Disegni costruttivi

I disegni di progetto hanno il compito di fornire le dimensioni dei condotti da eseguire ed il loro percorso.

Il corso d'opera sarà onere della D.A. procedere, attraverso minuzioso rilievo dello stato di fatto, alla redazione dei disegni costruttivi necessari per la realizzazione dell'impianto. Tali disegni dovranno rispecchiare le indicazioni riportate sui disegni di progetto.

Qualora per cause di forza maggiore e/o per varianti intercorse nella esecuzione delle opere, i disegni costruttivi si discostino dai disegni di progetto, le relative variazioni dovranno essere evidenziate alla D.L.

La D.A. é tenuta a richiedere almeno 15 gg prima dell'esecuzione delle opere, l'approvazione dei disegni in argomento da parte della D.L..

Senza tale approvazione non potrà procedere alla realizzazione degli impianti.

### 5.5.3 Prescrizioni di montaggio

Le condotte saranno installate su staffaggi realizzati con profilati in acciaio zincato. I tiranti di sostegno delle staffe saranno in tondino di acciaio zincato ancorati ai solai mediante tasselli.

Il fissaggio delle staffe ai tiranti sarà effettuato sulla estremità inferiore di questi e dovrà essere assicurata la possibilità di regolazione in altezza delle staffe.

Le condotte verticali saranno staffate mediante ancoraggi in profilati analoghi a quelli detti, fissati ai canali ed alle murature in modo da scaricare il peso su quest'ultime.

In tutte le parti che richiedano manutenzioni ed ispezioni all'interno dei condotti saranno previste portine di ispezione a tenuta.

Qualora problemi di spazio impedissero di realizzare i pezzi speciali così come indicato a progetto, si dovrà fare uso di alette deflettrici e serrande captatrici. Le serrande saranno del tipo ad alette multiple (a farfalla per i canali circolari) con comando dall'esterno. Il

dispositivo di manovra dovrà sporgere dall'eventuale rivestimento coibente dei canali. Dove i condotti verranno collegati a sezioni di ventilazione occorrerà installare un giunto flessibile di tipo commerciale prefabbricato con fasci flessibili di fissaggio ai condotti in lamiera zincata e fasce antivibrante in tela gommata neoprenica.

#### **5.5.4 Predisposizioni per misure e collaudi**

Gli oneri per le opere relative alle seguenti predisposizioni devono essere compresi nel prezzo dell'appalto.

Nei punti dei canali o del plenum ove sia necessario eseguire misure di portata, dovranno essere praticati dei fori protetti da tappi.

I fori nei condotti rivestiti con isolamento verranno forniti di un tubetto di estensione e di tappo.

A valle e monte del ventilatore di mandata e nelle diramazioni principali, dovrà essere praticato un foro con tubetto di estensione e beccuccio portagomma con chiusura, per l'allacciamento di misuratori di pressione statica.

#### **5.5.5 Condotti aria a sezione quadrangolare**

Materiale: lamiera zincata (sistema SENDZIMIR) con zincatura pari a 125 gr/m<sup>2</sup> su entrambi i lati.

Le canalizzazioni dovranno essere eseguite in lamiera zincata con aggraffatura su ciascun spigolo del condotto.

Sono accettati 2 angoli con piegatura per dimensioni di condotto in cui la sagoma dei due lati piegati non superi i 450 mm.

Le giunzioni tra i vari tronchi le curve, i raccordi e i pezzi speciali potranno essere di tipo flangiato e imbullonato o a baionetta scorrevole. Il sistema da adottare potrà essere scelto in funzione delle dimensioni del condotto, della robustezza necessaria o determinato da esigenze di montaggio. Resta inteso che il sistema prescelto deve essere omogeneo per intere zone di impianto.

Le giunzioni a baionetta dovranno essere perimetralmente sigillate con prodotti di caratteristiche adeguate ed inalterabili nel tempo. Le giunzioni flangiate dovranno essere guarnite con nastro in elastomero espanso larghezza min. mm 30, spessore mm. 5.

Le baionette non dovranno essere ripiegate sul lato adiacente bensì tagliate di misura, ribattute e rivettate sulle estremità e quindi sigillate.

I pezzi speciali (curve, raccordi, diramazioni e cambi di sezione) relativi ai canali di distribuzione dell'aria dovranno essere realizzati secondo i migliori accorgimenti costruttivi in grado di garantire un corretto flusso dell'aria e ridotte perdite di carico.

Tutte le curve avranno un raggio minimo interno uguale al lato del canale, complanare al raggio di curvatura. Qualora per mancanza di spazio non fosse possibile realizzare curve con raggio come sopra detto, si dovranno installare alette deflettrici in lamiera zincata.

#### Spessori delle diramazioni quadrangolari

*Senza nervature di rinforzo:*

- lato maggiore condotto fino a 300 mm - spessore mm 0,6
- lato maggiore condotto da 300 a 600 mm - spessore mm 0,8
- lato maggiore condotto da 600 a 900 mm - spessore mm 1

*Con nervature trasversali parallele passo 200 ÷ 250 mm:*

- lato maggiore condotto fino a 500 mm - spessore mm 0,6
- lato maggiore condotto da 500 a 900 mm - spessore mm 0,8

Per dimensioni superiori a quelle indicate nelle rispettive tipologie costruttive si impone l'impiego di rinforzi trasversali eseguiti in profilati di lamiera nervata spessore mm 1,5 e fissati con razionale rivettatura.

Nei suddetti casi inoltre dovrà essere adottato esclusivamente il sistema di giunzione a flangia.

Per quanto riguarda le flange, sono da preferirsi quelle in profilato di lamiera stampata, saldata con puntatura elettrica e preforate con passo adeguato al lato, di tipo prefabbricato di serie.

#### **5.5.6** Condotto presa aria a sezione circolare

La canalizzazione potrà essere eseguita in lamiera di acciaio inox col sistema "spiro tubo" a fascia spiroidale con aggraffatura elicoidale continua sul lato esterno, con superficie liscia all'interno del condotto, oppure con costruzione tramite lamiera calandrata e giunzione longitudinale a puntatura elettrica.

La scelta dei due sistemi di costruzione deve essere concordata con la D.L. per una armonizzazione tra i problemi costruttivi e quelli architettonico-estetici.

Le giunzioni tra i tronchi, le curve, i raccordi e i pezzi speciali dovranno essere eseguite con l'impiego degli appositi manicotti interni cilindrici con nervature di rinforzo. Il fissaggio sarà eseguito con rivettatura a duplice filare alternato per ciascuno dei lati di giunzione.

Il raccordo tra il canale circolare e quello quadrangolare dovrà essere eseguita con la massima cura ed a regola d'arte, inserendo un elemento di chiusura inferiore sul canale circolare, allo scopo di ridurre le perdite di carico.

Le giunzioni dovranno essere perimetralmente sigillate con prodotti di caratteristiche adeguate ed inalterabili nel tempo.

Le giunzioni a flangia devono essere dotate di guarnizione di tenuta in nastro di elastomero espanso larghezza mm. 30, spessore mm. 5.

I raccordi ed i pezzi speciali saranno realizzati mediante elementi adeguatamente tagliati, preformati ed assemblati mediante puntatura elettrica.

Lo spessore delle lamiere dovrà risultare il seguente:

- fino al Ø 300 mm: spessore mm. 0,6
- dal Ø 300 al Ø 600 mm: spessore mm. 0,8 con giunzione a manicotto
- dal Ø 600 al Ø 1000 mm: spessore mm 1,0 con giunzione a manicotto

La condotta verticale sarà staffata mediante ancoraggi in profilati in acciaio zincato, fissati al canale ed alla muratura esterna. Il canale dovrà essere appoggiato su un basamento in cls di dimensioni adeguate, compreso nell'assistenza muraria alla posa degli impianti.

## 5.6 ISOLAMENTO TERMICO PER CONDOTTI ARIA IN MATERIALE ELASTOMERICO

### 5.6.1 Descrizione

Isolamento termico per condotti aria percorsi da aria calda e raffrescata o unicamente da aria raffrescata realizzato in lastra di materiale elastomerico a cellule chiuse.

### 5.6.2 Dati tecnici

La coibentazione termica deve essere realizzata in lastra isolante flessibile estrusa a celle chiuse a base di caucciù sintetico espanso di colore nero e deve essere applicata a:

–tutti i canali di immissione/ripresa aria in ambiente con percorso in locale non condizionato;

–tutti i canali di immissione/ripresa aria in ambiente con percorso in locale condizionato.

Tutti gli altri canali non saranno coibentati a meno che non diano luogo a condensazioni superficiali. In tal caso dovrà essere previsto un rivestimento isolante anticondensa adeguato.

La coibentazione termica dovrà essere installata esclusivamente all'esterno dei canali e pertanto da escludere qualsiasi forma di coibentazione interna.

Le lastre in materiale elastomerico dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

conducibilità termica a 0° C:	0.038 W/m/k
fattore di resistenza alla diffusione del vapore:	3000
classe di reazione al fuoco:	Classe 1
temperatura di impiego minima:	-45 °C
temperatura di impiego massima:	-105 °C

Le lastre suddette dovranno essere applicata ai condotti per incollaggio con adesivi consigliati dal fabbricante.

Nelle giunzioni di spigolo i pannelli delle superfici orizzontali devono sormontare lo spessore dei pannelli delle superfici verticali. Anche il sormonto deve essere trattato con adesivo. Le superfici dei pannelli devono essere accuratamente rifilate con appositi utensili di taglio.

Gli spessori da utilizzare risultano i seguenti:

- rivestimento anticondensa: 9 mm
- condotti immissione/ripresa aria in ambiente: 13 mm



- condotti immissione/ripresa aria oltre la faccia interna dell'isolante: 19 mm
- condotti immissione/ripresa aria con percorso esterno: 25 mm

L'isolamento dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature, quali termometri, sonde, ecc., installate sui condotti stessi. I fori per l'inserimento degli strumenti (tubi di Pitot) dovranno avere una adeguata prolunga per sporgere dall'isolamento termico ad un diametro adeguato per poter inserire gli strumenti.

### **5.6.3 Finitura esterna**

Si prevede la finitura esterna dell'isolamento nei seguenti casi:

- per le canalizzazioni con percorso in Centrale Tecnologica la lastra deve essere rifinita sempre con finitura in foglio di alluminio;
- per le canalizzazioni con percorso in cavedi tecnici (controsoffitti e pavimenti) non è prevista la finitura esterna dell'isolamento.



## 5.7 SILENZIATORI D’ARIA A SEZIONE QUADRANGOLARE

Silenziatori a sezione quadrangolare, lineare ad assorbimento acustico, costituiti da un cassone metallico in robusta lamiera di acciaio zincato con spessore minimo di 1 mm, per collegamento con flange alle due estremità.

Possono essere di differenti dimensioni di lunghezze standard pari a 900, 1200, 1500, 1800 o 2100 mm.

Il telaio dei setti sarà costruito in lamiera zincata.

La lamiera esterna racchiude un materassino fonoassorbente in lana minerale atossica con densità non inferiore a 40 kg/mc ad elevato coefficiente di assorbimento acustico, rivestito con velo di vetro e protetto con lamierino forato per impedirne lo sfaldamento fino ad una velocità di attraversamento di 20 m/s.

L'Appaltatore dovrà fornire i dati tecnici di attenuazione acustica per ogni silenziatore che intende installare indicando il livello di abbattimento sonoro prodotto dal silenziatore.

Il materiale di assorbimento dovrà essere corredato di certificato di atossicità e il costruttore dovrà dichiarare la resistenza meccanica allo sfaldamento offerta dal proprio prodotto.

## 5.8 COMPONENTI AERAILICI

### 5.8.1 Diffusori ad effetto elicoidale

Diffusori ad effetto elicoidale altamente induttivo (mod. rif. TECNOVENTIL modello S422) per montaggio a soffitto. Costituiti da una piastra frontale quadrata in lamiera d'acciaio, con montaggio viti a vista, alette deflettrici a profilo alare in PVC orientabili singolarmente, disposte a forma di cerchio. Sezione libera di passaggio aria, portata, livello di potenza sonora e perdita di pressione totale costanti per qualunque posizione assunta dalle alette deflettrici.

Diffusori completi di camera di raccordo in esecuzione quadrata costruita in acciaio zincato, alta 350 mm, attacco  $\phi$  int. = 248 mm, completa di orecchie di sospensione, regolatore di portata in lamiera forata in acciaio zincato per permettere una taratura ad avvenuta installazione e un lamierino forato in acciaio zincato per l'equalizzazione del flusso d'aria su tutto il piatto del diffusore.

### 5.8.2 Bocchette di estrazione aria

Bocchette di estrazione aria in acciaio a semplice serie di alette orizzontali nervate fisse. Bocchette complete di dispositivi di montaggio quali controtelaio, colletti, viti.

#### ESECUZIONE

- Telaio ed alette in acciaio zincato profilato a freddo;
- Passo alette 25 mm

### 5.8.3 Griglia di presa ed espulsione aria esterna

Sono costruite in acciaio zincato, con semplice fila di alette, tegolo parapiovvia e griglia anti-foglia.

Sono provviste inoltre di un robusto telaio in profilato metallico per l'applicazione sui canali di aspirazione ed espulsione aria o direttamente sulla muratura.

### 5.8.4 Serrande

Serrande di presa, espulsione, ricircolo e taratura costruite in alluminio trafilato ad alette parallele a movimento contrapposto con perno ruotante su boccole di bronzo o teflon o nylon, levismi esterni alla serranda per unione delle alette protetti da carter, guarnizioni, controflange, bulloni con dado in ottone. Il comando delle serrande potrà essere:

- manuale mediante leva e pomolo di fermo in bachelite bloccabile in ogni posizione;
- predisposto per la motorizzazione mediante servocomando esterno.

Deve essere curata in modo particolare la tenuta dell'aria sulle serrande di presa aria esterna, per motivi antigelo. Sul comando delle serrande deve essere presente con chiarezza un indicatore della posizione della serrande stessa.

In relazione alla loro lunghezza le serrande dovranno essere dotate di supporti intermedi per evitare completamente ogni vibrazione.

## 5.9 VALVOLAME

### 5.9.1 Generalità

Tutte le valvole installate sulle tubazioni dovranno essere idonee ad una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto e comunque non é ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN10.

Le valvole di intercettazione saranno dei seguenti tipi:

- fino a DN 50: a sfera a passaggio totale, in ottone, filettate.
- da DN 65 fino a DN 100: a sfera a passaggio totale in ghisa con sfera in acciaio inox, flangiate.

Le valvole di ritegno dovranno essere del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico con chiusura a molla.

## 5.10 SISTEMA DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE IMPIANTI

Il sistema di regolazione delle unità di trattamento aria e degli altri componenti dell'impianto di climatizzazione dovrà provvedere a tutte le funzioni per una corretta ed economica gestione e dovrà essere integrato con il software di supervisione DESIGO SIEMENS esistente nell'ateneo.

Il sistema sarà composto da apparecchiature di costruzione SIEMENS:

I punti fisici controllati saranno i seguenti:

<b>DESCRIZIONE</b>	<b>SIGLA</b>	<b>DI</b>	<b>DO</b>	<b>AI</b>	<b>AO</b>	<b>MATERIALE IN CAMPO</b>
<b>CENTRALE TRATTAMENTO ARIA</b>						
<b>CIRCUITO IDRONICO E GENERALE</b>						
Temperatura acqua refrigerata mandata	Tw 1			1		
Temperatura acqua refrigerata ritorno	Tw 2			1		
Temperatura acqua calda mandata	Tw 3			1		
Temperatura acqua calda ritorno	Tw 4			1		
Temperatura - umidità aria esterna	T5 H5			2		
<b>UTA AULA 1</b>						
Temperatura - umidità aria ripresa	T 1 H1			2		
sonda CO2 aria ripresa	C 1			1		
Pressione di ripresa	Pr 1			1		
Termostato antigelo	Ta 1	1				
Temperatura -UMIDITÀ di mandata	Tm 1 H1m			2		
Pressione di mandata	Pm 1			1		
Comando serranda presa aria esterna	Se 1				1	
Comando serranda ricircolo	Sr 1				1	
Comando serranda espulsione	Se 1				1	
Comando, stato, selettore, allarmi ventilatore mandata (inverter)		3	1		1	inverter 1,5 kW
Comando, stato, selettore, allarmi ventilatore ripresa (inverter)		3	1		1	inverter 5,5 kW
Comando valvola raffreddamento	Vf 1				1	VXG 41.50 + servomotore
Comando valvola riscaldamento	Vc 1				1	VXG 41.32 + servomotore
Comando, stato, selettore, allarmi rotore recuperatore rotativo		3	1			
<b>UTA AULA 2</b>						

Temperatura - umidità aria ripresa	T 2 H2			2		
sonda CO2 aria ripresa	C 2			1		
Pressione di ripresa	Pr 2			1		
Termostato antigelo	Ta 2	1				
Temperatura di mandata+UR%	Tm 2 UR			2		
Pressione di mandata	Pm 2			1		
Comando serranda presa aria esterna	Se 2				1	
Comando serranda ricircolo	Sr 2				1	
Comando serranda espulsione	Se 2				1	
Comando, stato, selettore, allarmi ventilatore mandata (inverter)		3	1		1	inverter 1,5 kW
Comando, stato, selettore, allarmi ventilatore ripresa (inverter)		3	1		1	inverter 5,5 kW
Comando valvola raffreddamento	Vf 2				1	VVG41.50 + servomotore
Comando valvola riscaldamento	Vc 2				1	VVG41.32 + servomotore
Comando, stato, selettore, allarmi rotore recuperatore rotativo		3	1			
<b>UTA AULA 3</b>						
Temperatura - umidità aria ripresa	T 3 H3			2		
sonda CO2 aria ripresa	C 3			1		
Pressione di ripresa	Pr 3			1		
Termostato antigelo	Ta 3	1				
Temperatura di mandata+UR%	Tm 3 UR%			2		
Pressione di mandata	Pm 3			1		
Comando serranda presa aria esterna	Se 3				1	
Comando serranda ricircolo	Sr 3				1	
Comando serranda espulsione	Se 3				1	
Comando, stato, selettore, allarmi ventilatore mandata (inverter)		3	1		1	inverter 1,5 kW
Comando, stato, selettore, allarmi ventilatore ripresa (inverter)		3	1		1	inverter 5,5 kW
Comando valvola raffreddamento	Vf 3				1	VVG41.50 + servomotore
Comando valvola riscaldamento	Vc 3				1	VVG41.32 + servomotore
Comando, stato, selettore, allarmi rotore recuperatore rotativo		3	1			
<b>UTA AULA 4</b>						
Temperatura - umidità aria ripresa	T 4 H4			2		
sonda CO2 aria ripresa	C 4			1		
Pressione di ripresa	Pr 4			1		

Termostato antigelo	Ta 4	1				
Temperatura di mandata+UR%	Tm 4-UR%			2		
Pressione di mandata	Pm 4			1		
Comando serranda presa aria esterna	Se 4				1	
Comando serranda ricircolo	Sr 4				1	
Comando serranda espulsione	Se 4				1	
Comando, stato, selettore, allarmi ventilatore mandata (inverter)		3	1		1	inverter 1,5 kW
Comando, stato, selettore, allarmi ventilatore ripresa (inverter)		3	1		1	inverter 5,5 kW
Comando valvola raffreddamento	Vf 4				1	VVG41.50 + servomotore
Comando valvola riscaldamento	Vc 4				1	VVG41.32 + servomotore
Comando, stato, selettore, allarmi rotore recuperatore rotativo		3	1			
<b>ESTRATTORE SERVIZI IGIENICI</b>						
Comando, stato, selettore, allarmi ventilatore estrazione		3	1			
sonda temperatura servizi piano terreno					1	
sonda temperatura servizi piano primo					1	
comando valvola radiatori servizi piano terreno				2		
comando valvola radiatori servizi piano primo				2		
comando valvola lame d'aria				2		
<b>IMPIANTO ELETTRICO</b>						
Comandi impianti illuminazione parti comuni				5		
stato interruttori impianti illuminazione parti comuni		5				
stato selettori impianti illuminazione parti comuni		5				
segnalazione allarme servizio disabili		4				
anomalia impianto illuminazione sicurezza		1				
<b>TOTALE</b>		<b>58</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	



### 5.10.1 Specifiche tecniche controllore DDC

#### 5.10.1.1 Modulo universale a microprocessore per impianti di climatizzazione

Controllore Desigo PXC modulare liberamente programmabile con il linguaggio D-MAP (conforme allo Standard 1131 CEN). Tutti i blocchi funzioni sono disponibili in librerie e vengono uniti graficamente per costruire le logiche di programma degli impianti stessi. Con comunicazione BACnet/LonTalk oppure BACnet/IP con l'aggiunta della scheda IP (BPZ:PXA30-N). Principali funzionalità: gestione degli allarmi con invio al sistema tramite rete, programmi orari, funzioni di storicizzazione dati, gestione remota, accessi protetti per tutta la rete con profili utenti e categorie definiti individualmente. Tipo base con carico di 64 unità di carico, interfaccia PPS2, collegamento P-bus per I/O remotizzati PTM e/o collegamento Inselbus (Island bus) per I/O remotizzati TXM. Alimentazione: 24 Vca  $\pm$  20 %. Potenza assorbita: 45 VA. Dimensioni: 210 x 150 x 134 mm (L x H x P).

#### 5.10.1.2 Interfaccia con sistema esistente

Il router BACnet trasmette il protocollo BACnet da LON a Ethernet/IP. Funzionalità principali: BACnet Broadcast Management Device, statistiche di comunicazione, oggetto BACnet device. Connessione per tool e MMI. Il router BACnet è usato quando i controllori DESIGO PX, non provvisti di scheda Ethernet on-board, devono comunicare via Ethernet/IP. Lo stato operativo corrente, data e ora, come anche le statistiche di comunicazione, sono memorizzate nel controllore: questi valori possono essere letti dal controllore stesso con semplici servizi di lettura. Tensione operativa: AC 24 V  $\pm$  20 %. Consumo: max. 6 [VA]. Dimensioni: 176 x 216 x 52 mm (H x W x D)

#### 5.10.1.3 Interfaccia con gli impianti

La connessione tra i moduli DDC e le apparecchiature periferiche (sonde, organi di regolazione, ecc.) dovrà avvenire in modo da garantire la perfetta separazione tra la bassa tensione degli apparecchi periferici e la tensione di protezione (bassissima tensione) del sistema.

I comandi digitali dovranno essere emessi tramite contatti “puliti” portata fino a 8A 250VAC 50Hz.

I rilevamenti digitali acquisiti dal sistema dovranno poter provenire indifferentemente da contatti "puliti", da contatti in tensione (fino a 240V ac/cc), o da contatti impulsivi.

I comandi analogici dovranno garantire la libera connessione a qualunque organo di regolazione: pertanto sarà possibile scegliere il segnale di comando tra:

- 0...10 Vcc;
- 0...20 mA / 4...20 mA;
- a tre punti;

senza necessità di frapporte convertitori di segnale.

I rilevamenti analogici accettati dal sistema dovranno possedere la stessa universalità e pertanto sarà possibile collegare (senza convertitori) sonde sia di tipo attivo che di tipo passivo, con segnali 0...10 VDC, 4...20 mA, resistivi, ecc.

#### 5.10.1.4 Struttura software dei moduli DDC

Il modulo DDC dovrà realizzare le funzioni di controllo automatico e di risparmio energetico in modo completamente autonomo. Per raggiungere tale scopo il software di ciascun modulo DDC dovrà includere:

- sistema operativo;
- software per l'elaborazione dei segnali di ingresso/uscita;
- software per il controllo dei comandi;
- software per la regolazione automatica a Controllo Digitale Diretto (DDC);
- software specializzati di risparmio energetico ed ottimizzazione degli impianti.

#### 5.10.2 Specifiche tecniche elementi in campo

##### 5.10.2.1 Sensore di temperatura

Sensore elettronico di temperatura con elemento di rilevazione Ni1000 o PTC

Il campo di misura dell'elemento sensibile sarà variabile in funzione della versione del sensore, in particolare dovranno essere disponibili versioni:

- da ambiente
- da canale
- da immersione
- per esterno

Il collegamento dovrà avvenire tramite 2 fili intercambiabili.

##### 5.10.2.2 Trasmettitore di umidità relativa

L'elemento di misura dovrà essere di tipo capacitivo. La variazione di capacità verrà elaborata elettronicamente e convertita in un segnale di tensione 0...10VDC di tipo lineare equivalente ad un campo di misura 0... 100% UR.

Il collegamento dovrà essere del tipo 3/4 fili con alimentazione a 24 VAC.

Dovranno essere disponibili esecuzioni da canale e da ambiente.

### 5.10.2.3 Valvola a 2 vie per acqua calda PN 10

Valvola di regolazione a due vie ad azione modulante utilizzate per circuiti acqua calda e refrigerata. Per diametri fino a 50 mm (DN < 50) gli attacchi potranno essere filettati, saranno viceversa flangiati per diametri superiori. Il corpo sarà in ghisa PN10, l'otturatore e la sede dovranno essere in acciaio NiCr e la temperatura dell'acqua deve essere compresa in un campo da 2°C... 120°C.

Il servocomando dovrà essere modulante, con segnale 0...10 VDC, dotato di posizionatore manuale.

### 5.10.2.4 Servocomandi per valvola ad azione modulante

Servocomandi elettroidraulici modulanti, con manopola per il comando manuale. Con ritorno a molla in 15 sec. (DIN 32730). Sono utilizzabili per valvole con corsa di 20 mm delle serie: VVF21.../ VXF21..., VVF31.../ VXF31..., VVF41.../ VXF41..., VVF61.../ VXF61..., VVG41.../ VXG41..., VVF52..., VPF52. Alimentazione: 24V AC. Segnale di posizionamento: 0...10 V DC. Potenza assorbita: 18 [VA]. Tempo di corsa: 120 [s] aperto, 15 [s] chiuso. Grado di protezione: IP54. Forza nominale: 2800 [N]. Corsa: 20 [mm]. Montaggio: verticale o orizzontale. Temperatura ambiente: -15...+55 °C. Temperatura del fluido: -25...220 °C.

Modello SIEMENS SKB62.

### 5.10.2.5 Convertitore di frequenza

Convertitore di frequenza (Inverter) Potenza massima 1,5 KW tensione 380 V con filtro integrato classe B, IP 54. Funzioni di protezione contro:sovratensione, sottotensione, guasti di terra e cortocircuiti, sovratemperatura inverter e motore. Alimentazione:380...480V AC trifase +/- 10%; Frequenza di ingresso:50/60 Hz; Frequenza di uscita:0...150 Hz; Capacità di sovraccarico periodico del 110% per 60s; Ingressi analogici:n.2 selezionabili tra 0/2...10V, 0/4...20 mA, sonde LG-Ni1000. Ingressi digitali:n.6 optoisolati con funzionalità programmabile. Uscite analogiche:n.2 selezionabili tra 0/2...10 V, 0/4...20 mA. Uscite digitali:n.2 relè contatti in scambio libero da potenziale, funzionalità programmabile. Portata contatti:30V DC 5A - 250V AC 2A. Frequenze fisse:15 programmabili. Frequenze di salto:4 programmabili. Interfaccia seriale RS485. Protocollo USS, P1 e N2. Interfaccia LON opzionale. Condizioni di funzionamento:-10... +40 °C, U.R. 95% max senza condensa. Conformità CE Direttiva EMC 89/336/CEE

### 5.10.2.6 SONDA DI PRESSIONE

Per la misura della pressione differenziale dell'aria o gas non aggressivi. Sonda ad alto grado di precisione. Campo di impiego: 0...500 [Pa]. Massima pressione ammissibile: 10 [kPa]. Precisione: <math>\pm 1,5\% \text{ FS}</math>. Elemento sensibile e diaframma con silicone, completa di staffa di montaggio e 2 m di tubo in PVC. Gamma di modelli a caratteristica: lineare. Alimentazione: 24 V AC  $\pm 15\%$  o 13,5...33 V DC. Potenza assorbita: 0,5 VA. Elemento sensibile: diaframma. Segnale di uscita: 0...10 V DC. Collegamento: 3 x 1,5mm<sup>2</sup>. Grado di protezione: IP 54. Non è consigliato il montaggio orizzontale. Per misure di precisione prevedere i raccordi FK-PZ1 o FK-PZ2

MODELLO SIEMENS QBM65-5

## 6 IMPIANTI ANTINCENDIO

### 6.1 Descrizione generale

La realizzazione impiantistica oggetto dell'intervento prevede la fornitura e la posa in opera di tutte le apparecchiature e componenti per dare completamente finito e funzionante l'impianto antincendio a servizio delle aule.

In sintesi dovranno essere realizzate le seguenti opere:

- realizzazione dell'impianto a idranti UNI 45;

Le reti di alimentazione interne sono previste in tubazioni in acciaio zincato UNI 8863 M; dovranno essere previste le valvole di intercettazione conformi alla UNI 6884.

### 6.2 Norme di riferimento

- **D.M. 26 agosto 1992** "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"
- **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- **D.P.R. n. 447** - Regolamento di attuazione della Legge n° 46 del 5/3/1990 in materia di sicurezza degli impianti.
- **Norma UNI 10779** "Impianti di estinzione incendi: reti di idranti" (Maggio 2002)
- **UNI 6363** : Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotti di acqua
- **UNI EN 671- 2** : Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili

### 6.3 IMPIANTO RETE IDRANTI UNI 45

Dovrà essere modificata parte della rete costituita da tubazione in acciaio zincato posate a vista nelle colonne montanti o sotto traccia nei pavimenti come indicato sugli elaborati di progetto; le colonne saranno nella quasi totalità di nuova realizzazione e dovranno essere derivate dalla dorsale esistente al piano interrato.

La rete dovrà alimentare nuove cassette montate incassate.

Ogni cassetta sarà costituita da idrante antincendio a parete UNI 45, manichetta appiattibile UNI 9487 certificata dal Ministero dell'Interno, pressione di esercizio 12 bar, pressione di scoppio 42 bar, lunghezza 20 m, cassetta in acciaio verniciato con aperture di alimentazione laterali preincise nella lamiera, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, rubinetto idrante filettato 1" 1/2 - UNI 45, lancia frazionatrice 12 mm UNI EN 671/1-2.

Essi saranno in grado di erogare 120 l/min ad una pressione residua di 150 kPa (1,5 bar) al bocchello considerando la contemporaneità di tre idranti per ogni colonna e di due colonne. (art. 9.1 - D.M. 26 agosto 1992)

## 6.4 Ulteriori prescrizioni

### 6.4.1 Condizioni di collaudo

La ditta installatrice rilascerà al committente la dichiarazione di conformità dell'impianto, relativamente alla sua installazione ed ai suoi componenti, nel rispetto delle prescrizioni di legge vigenti in materia.

Il successivo collaudo includerà le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- la verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni della normativa richiamate dalla presente norma tecnica;
- la verifica della possa in opera "a regola d'arte";
- l'esecuzione delle prove specifiche di seguito elencate.
- Ogni nuova sezione dell'impianto sarà trattata come un nuovo impianto; lo stesso dicasi per le modifiche quando variano in modo significativo le caratteristiche dell'impianto.

### 6.4.2 Documentazione da produrre

Al momento del collaudo dovranno essere presenti le seguenti documentazioni:

- Dichiarazione di conformità dell'impianto idraulico unitamente ai seguenti documenti:
- prova a pressione delle tubazioni come da parametri di progetto;
- dichiarazione di avvenuto lavaggio delle tubazioni;
- documentazione ed elaborati grafici di as-built.

### 6.4.3 Operazioni Preliminari

Il collaudo sarà preceduto da un accurato lavaggio delle tubazioni, con velocità d'acqua non inferiore a 2 m/s.

### 6.4.4 Esecuzione del collaudo

Saranno eseguite le seguenti operazioni minime:

- esame generale dell'intero impianto comprese le alimentazioni, avente come particolare oggetto la capacità e la tipologia delle alimentazioni, i diametri delle tubazioni, la spaziatura degli idranti, i sostegni delle tubazioni;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1.5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 1.4 MPa per 2 h;
- prova delle alimentazioni;

- verifica del regolare flusso nei collettori di alimentazione, aprendo completamente un idrante terminale per ogni ramo principale della rete a servizio di due o più idranti;
- verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni, ed alla durata delle alimentazioni.

#### **6.4.5 Prova delle Alimentazioni**

La prova delle alimentazioni sarà eseguita in conformità a quanto specificato dalla UNI en 12845.

#### **6.4.6 Incarico di conduzione fino al collaudo**

La ditta installatrice è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza dell'impianto, che rimangono sotto la sua responsabilità fino al momento del collaudo.

La ditta installatrice pertanto provvederà a proprie spese alla manutenzione dell'impianto secondo le specifiche normative tecniche vigenti ed alla verifica periodica dell'impianto fino all'esito positivo del collaudo.

#### **6.4.7 Oneri compresi**

Sono inoltre da ritenersi a carico della ditta installatrice tutti gli oneri di progettazione costruttiva, di aggiornamento as-built degli elaborati progettuali e di verifica statica finale dei carichi sospesi.

## **7 IMPIANTI IDRICO SANITARI**

### **7.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE**

#### **7.1.1 Premessa**

La realizzazione impiantistica oggetto dell'intervento prevede la fornitura e la posa in opera di tutte le apparecchiature e componenti per dare completamente finito e funzionante l'impianto idrico sanitario per i servizi igienici secondo le specifiche appresso indicate.

In sintesi dovranno essere realizzate le seguenti opere:

- fornitura e posa di rete di adduzione acqua potabile con tubazione multistrato derivata dalla rete acqua potabile in acciaio zincato esistente al piano interrato,
- fornitura e posa di rete di adduzione acqua industriale per cassette WC con tubazione multistrato derivata dalla rete acqua potabile in acciaio zincato esistente al piano interrato,
- realizzazione del blocco di servizi igienici costituiti da:
  - 1) boiler elettrico della capacità di 50 l per la produzione dell'acqua calda
  - 2) apparecchi sanitari di tipo appoggiato completi di rubinetteria ed accessori come descritto nelle schede tecniche,
  - 3) servizio disabili completo di lavabo, vaso, maniglioni ed ogni altro accessorio,
  - 4) idrantino per lavaggio pavimenti,
  - 5) rete di adduzione per acqua fredda, calda (per solo bagno disabili) e industriale per cassette WC per ogni apparecchio sanitario con tubazione in polipropilene o multistrato;
- la realizzazione delle tubazioni di scarico e delle tubazioni di ventilazione con allacciamento allo scarico esistente;

La distribuzione agli apparecchi sanitari sarà effettuata con tubazione in polietilene tipo multistrato; tutte le tubazioni, ad eccezione di quelle di acqua fredda sotto traccia, dovranno essere coibentate secondo le modalità riportate nella scheda tecnica.

#### **7.1.2 Rete adduzione acqua potabile**

La condotta di adduzione dell'acqua potabile dovrà partire dalla tubazione esistente posta nei locali interrati previa interposizione di valvola di intercettazione.

La distribuzione di acqua all'interno del gruppo servizi partirà da una propria valvola d'intercettazione. E' previsto l'impiego di rubinetti di presa a parete con filtro e di tubetti di raccordo in ottone cromato per il collegamento con gli apparecchi sanitari.

Tutte le condutture di acqua fredda dovranno essere isolate con materiale vinilico sintetico reticolare a cellule chiuse adatto a realizzare barriera di vapore al fine di evitare le formazioni di condensa ed il successivo gocciolamento.

Le condutture di distribuzione dell'acqua calda dovranno essere opportunamente isolate secondo quanto richiesto dalle normative in vigore.

I coefficienti di contemporaneità per l'utilizzo degli apparecchi sanitari sono quelli fissati dalla Norma UNI 9182.

Tutte le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori in accordo alla norma UNI 5634, nonché identificate con targhette indicatrici.

### **7.1.3 Rete di scarico acque nere**

La rete di scarico acque nere avrà percorso in traccia a pavimento o a parete nei muri di nuova costruzione come indicato sulle tavole di progetto.

Al piano interrato la colonna di scarico sarà allacciata alla fognatura esistente.

Le tubazioni di scarico dovranno essere in PE ad alta densità tipo Geberit e dovranno garantire nel tempo la perfetta tenuta anche nei riguardi di gas e odori.

Il deflusso dell'acqua avverrà per gravità e la pendenza dei collettori sarà dello 1% minimo.

La ventilazione primaria provvederà al reintegro dell'aria trascinata dal deflusso dell'acqua nella colonna e nel collettore.

Ogni sifone, ad eccezione di quelli dei vasi, dovrà essere facilmente smontabile per la pulizia.

Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti di troppo pieno.

Le congiunzioni dei tubi di collegamento con l'apparecchio dovranno essere eseguite in modo da non dar luogo ad alcuna perdita.

### **7.1.4 Punto acqua per WC**

Il punto acqua per WC sarà realizzato con cassetta isolata e 7,5 litri di contenuto d'acqua a zainetto sospesa a parete con rubinetto a doppio flusso, lo scarico sarà a parete:

L'alimentazione avverrà mediante tubazione in materiale metalplastico.

Lo scarico sarà a parete con tubazione corrente nella controparete realizzata davanti al muro esistente.

### **7.1.5 Punto acqua per lavabo**

Il punto acqua per lavabo sarà realizzato mediante moduli di installazione per lavabo, tipo Geberit Duofix o equivalente adatti per l'installazione di sanitari sospesi su pareti in cartongesso, costituiti da:

- telaio autoportante con sistema di sostegno e attacchi idraulici
- materiale di fissaggio

L'alimentazione avverrà mediante tubazione in materiale metalplastico.



## **7.2 PRESCRIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE**

### **7.2.1 Documentazione da produrre**

Al momento del collaudo dovranno essere presenti le seguenti documentazioni:

- Dichiarazione di conformità dell'impianto idraulico unitamente ai seguenti documenti:
- prova a pressione delle tubazioni come da parametri di progetto
- documentazione ed elaborati grafici di as-built.

### **7.2.2 Incarico di conduzione fino al collaudo**

La ditta installatrice è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza dell'impianto, che rimangono sotto la sua responsabilità fino al momento del collaudo.

La ditta installatrice pertanto provvederà a proprie spese alla manutenzione dell'impianto secondo le specifiche normative tecniche vigenti ed alla verifica periodica dell'impianto fino all'esito positivo del collaudo.

### **7.2.3 Oneri compresi**

Sono inoltre da ritenersi a carico della ditta installatrice tutti gli oneri di progettazione costruttiva, di aggiornamento as-built degli elaborati progettuali e di verifica statica finale dei carichi sospesi.

### **7.2.4 Verifiche e prove preliminari**

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate le seguenti verifiche e prove preliminari:

- Verifica generale tesa all'accertamento che la fornitura dei materiali ed apparecchiature corrisponda quantitativamente e qualitativamente alle prescrizioni progettuali, contrattuali e ai campioni accettati per iscritto dalla D.L.;
- prove di funzionamento e verifica prestazioni;

Le prove suddette dovranno essere fatte in contraddittorio tra la Committente e la Ditta Assuntrice, con tecnici e strumentazioni adeguati della Ditta Assuntrice.

Si fa presente che nonostante l'esito favorevole delle prove e verifiche preliminari suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che eventualmente si riscontrassero fino al collaudo definitivo.

## **7.3 RIFERIMENTO E LEGGI E NORMATIVE**

In particolare le opere e le forniture relative agli impianti idrosanitari dovranno rispettare appieno le seguenti norme e leggi:

- Norme UNI 9182 “impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda – criteri di progettazione, collaudo e gestione”

- Norma UNI 9183 “Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”;
- Norme UNI-ASSISTAL
- Norme ASN 565010
- Norme DIN 1986
- DM n. 443 del 21/12/90 Ministero della Sanità

## **7.4 SCHEDE TECNICHE APPARECCHIATURE SANITARIE**

### **7.4.1 Generalità**

Tutti gli apparecchi sanitari dovranno essere di prima qualità.

In particolare ogni apparecchio dovrà essere provvisto di:

- tubi e rubinetterie di collegamento con le condutture di adduzione acqua fredda e dove richiesto di acqua calda;
- rubinetti di intercettazione,
- tubo di collegamento con la conduttura di scarico, munito di rosone;
- sifone.

Le congiunzioni dei tubi di collegamento di cui sopra con l'apparecchio dovranno eseguirsi in modo da non dar luogo ad alcuna perdita nonché di permettere l'intercettazione dei tubi di adduzione mediante l'introduzione di due rubinetti d'intercettazione completi di filtri. Tutte le parti metalliche di quanto sopra descritto e di quanto altro fa parte degli apparecchi, dovranno essere in ottone cromato.

Le condutture dovranno effettuare il minimo percorso compatibilmente al migliore funzionamento possibile degli impianti, ed essere inoltre disposte in modo da non ingombrare e facilmente ispezionabili.

Comunque la disposizione delle tubazioni di scarico dovrà permettere il rapido e completo smaltimento delle materie luride nelle fogne, senza dare adito ad ostruzioni o a formazione di depositi e di incrostazioni lungo il loro percorso e tenere in debito conto le eliminazioni di tutte le sorgenti di rumore.

### **7.4.2 Vaso igienico all'inglese per adulti**

Vaso igienico all'inglese (a cacciata) di tipo appoggiato con scarico a parete, in porcellana vetrificata bianca (vetrochina) di prima scelta, allettato con cemento e fissato con viti e borchie cromate su appositi tasselli, comprese le guarnizioni, l'anello di gomma, i collarini metallici per il raccordo all'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio, con sedile in legno ricoperto di celluloido, con paracolpi e coperchio e con cassetta di scarico a zainetto della capacità di litri 14 circa con comando a doppio flusso, completa di tubo di cacciata, di apparecchiatura di regolazione e comando a pulsante tipo Catis, con parti in vista cromate.

Allacciamento alla rete idrica laterale a sinistra o a destra con raccordo a T 3/8".

#### **7.4.3 Lavabo con erogazione acqua calda e fredda**

Lavabo in porcellana vetrificata bianca di prima scelta, in opera su mensole di ferro interne, di tipo sospeso, dalle dimensioni di cm 63 x 49.

Tipo a tre fori con quello centrale aperto e i laterali chiusi da diaframmi completo di:

- Rubinetto miscelatore a leva normale. Costruzione in ottone cromato lucido. Modello di riferimento: IDEAL STANDARD CERAMIX o equivalente
- piletta per lavabo con griglia;
- scarico a pistone;
- sifone a bottiglia in ottone cromato;
- valvole di intercettazione apparecchiatura.

#### **7.4.4 Vaso igienico all'inglese per disabili**

Vaso igienico a sedile per disabili bianco in porcellana vetrificata bianca (vetrochina) di prima scelta, con scarico a parete e catino allungato, apertura anteriore, barre di appoggio, allettato con cemento e fissato con viti e borchie cromate su appositi tasselli, comprese le guarnizioni, l'anello di gomma, i collarini metallici per il raccordo all'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio, completo di cassetta di scarico a comando agevolato. Sedile speciale per disabili.

A dotazione del vaso vi sarà doccetta con miscelatore termostatico antiscottatura per impianto idrosanitario omologato secondo specifiche NHS D08, BS 7942 – EN 1111, EN 1287 con corpo in lega antidezincificazione, cromato, otturatore in PPO, molle in acciaio inox, elementi di tenuta in EPDM.

#### **7.4.5 Lavabo per disabili**

Lavabo in porcellana vetrificata bianca di prima scelta con appoggia gomiti, con montaggio su mensole senza colonna, completo di:

- Rubinetto miscelatore a leva allungata. Costruzione in ottone cromato lucido. Modello di riferimento: IDEAL STANDARD CERAMIX o equivalente
- paraspruzzi;
- piletta per lavabo con griglia;
- scarico a pistone;
- sifone in polipropilene con montaggio arretrato.

#### **7.4.6**

#### **7.4.7 Accessori per servizio igienico per disabili**

A completamento del servizio per disabili dovranno essere fornite ed installate i seguenti accessori in accordo con le normative vigenti:

- specchio,
- porta sapone,
- porta carta;

- mancorrenti in tubi di nylon diametro mm 40 e spessore mm 5, con anima interna in tubo di acciaio zincato (sia internamente che esternamente) compreso supporti, piastre e tasselli di fissaggio a muro;

#### **7.4.8** Scarichi a pavimento

Gli scarichi a pavimento dove previsti per lo scarico delle acque di lavaggio dovranno risultare inodori, dotati di sifone, di facile ispezione e pulizia ed essere di materiale inattaccabile dagli acidi e dalle urine con la chiusura superiore costituita da una griglia di acciaio inossidabile posta a filo pavimento.

#### **7.4.9** Riscaldatore elettrico

Riscaldatore elettrico a norme CEI delle migliori marche in commercio ad accumulazione con bollitore in acciaio zincato smaltato da 10/10, garanzia 10 anni isolante in poliuretano espanso, camicia esterna, in alluminio smaltata, completa di valvola di sicurezza, tarata a 8 Atm, termostato bimetallico graduabile, valvola di ritegno, termometro, automatismi per controllo temperatura, anche in ferro ed attacchi alla rete idrica ed a quella elettrica.

Dovranno essere installate valvole di intercettazione a sfera ad incasso e miscelatore termostatico.

#### **7.4.10** Valvolame

##### **7.4.10.1** Generalità

Tutte le valvole installate sulle tubazioni dovranno essere idonee ad una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto e comunque non é ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 6.

Le valvole di intercettazione saranno del tipo a sfera a passaggio totale.

Le valvole di ritegno dovranno essere del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico con chiusura a molla.

##### **7.4.10.2** Valvole a sfera

- corpo in bronzo e ghisa;
- sfera in ottone cromato o acciaio inox;
- guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon;
- pressione di esercizio = 10 bar;
- temperatura di esercizio = 100 °C;
- giunzioni filettate.

##### **7.4.10.3** Rubinetti di attingimento

Rubinetti di attingimento cromato con bocchettone portagomma con calotta di chiusura a catenella, attacco a perno con chiave asportabile completo di lancia corta, forcina per sostegno a parete e manichetta.

#### **7.4.11 Tubazioni in polietilene multistrato per acqua potabile**

Le tubazioni per il convogliamento dell'acqua potabile calda o fredda saranno realizzate in polietilene PEX multistrato con raccordi a pressare.