



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



comune di  
**PRATO**  
Codice Fiscale: 84006890481

## Progetto

**OFFICINA GIOVANI - RECUPERO PICCOLO CAPANNONE ARTIGIANALE FRONTE  
PIAZZA DEI MACELLI 4\_ OPERE DI RECUPERO**

## CUP

**C33D21002860005**

## Titolo

**Disciplinare Prestazionale Impianti meccanici**

## Fase

**Progetto Esecutivo**

Servizio	<b>Servizio Edilizia storico monumentale e immobili comunali, Politiche energetiche e Datore di Lavoro</b>
Dirigente del servizio	<b>Arch. Francesco Caporaso</b>
Responsabile Unico del Procedimento	<b>Arch. Antonio Silvestri</b>

Progettisti delle opere architettoniche

**Arch. Antonio Silvestri - Comune di Prato**  
**Arch. Elena Vitali - Comune di Prato**

Progettista delle opere strutturali

**Ing. Francesco Sanzo - Comune di Prato**

Coordinatore alla sicurezza in fase di progettazione

**Arch. Luca Erbaggio**

Progettista delle opere meccaniche, diagnosi energetica e valutazioni acustiche

**Ing. Roberto Ferrara**

Progettista delle opere elettriche e prevenzione incendi

**Studio Greenhaus - PI Gian Luca Sani**

Legenda codici

- A** - opere architettoniche
- E** - impianti elettrici
- De** - diagnosi energetica
- M** - impianti meccanici
- S** - opere strutturali
- Ai** - prevenzione incendi
- Ac** - valutazioni acustiche
- Sic** - sicurezza



Tavola: **M - CAP**

Scala: **-**

Spazio riservato agli uffici:

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE A ESPANSIONE DIRETTA .....</b>	<b>5</b>
3.1 <i>POMPA DI CALORE ARIA-ARIA.....</i>	5
3.1.1 Caratteristiche della pompa di calore	6
3.1.2 Sistema di controllo e supervisione sistema VRV	8
3.1.3 Modalità di installazione	9
3.2 <i>VENTILCONVETTORI – UNITÀ INTERNE .....</i>	<i>10</i>
3.2.1 Caratteristiche tecniche	10
3.2.2 Dimensionamento	10
3.2.3 Regolazione e controllo	10
3.2.4 Modalità di installazione	11
3.3 <i>TUBAZIONI .....</i>	<i>11</i>
3.3.1 Tipi di tubazioni	11
3.3.2 Tubazioni di scarico condensa	11
3.3.3 Tubazioni in rame	12
3.3.4 Saldature	12
3.3.5 Staffaggi	12
3.3.6 Coibentazione delle tubazioni	13
3.4 <i>GIUNTI E RACCORDI .....</i>	<i>15</i>
3.4.1. Curve, raccordi e pezzi speciali	15
3.4.2 Giunzioni e raccordi	16
3.4.3 Passaggi e attraversamenti	16
3.4.4 Valvole ed accessori per tubazioni	16
3.5 <i>SUPPORTI ANTIVIBRANTI APPARECCHIATURE .....</i>	<i>16</i>
3.6 <i>RADIATORI ELETTRICI .....</i>	<i>17</i>
3.7 <i>TARGA ENERGETICA .....</i>	<i>17</i>
<b>4 IMPIANTO DI ESTRAZIONE E VENTILAZIONE MECCANICA DELL'ARIA .....</b>	<b>17</b>
4.1 <i>VMC PUNTUALE CON REPURO DI CALORE .....</i>	<i>17</i>
4.2 <i>BOCCHETTE DI RIPRESA .....</i>	<i>18</i>
4.3 <i>ESTRAZIONE ARIA FORZATA BAGNI.....</i>	<i>19</i>
4.4 <i>SUPPORTI ANTIVIBRANTI APPARECCHIATURE.....</i>	<i>19</i>
<b>5 DISTRIBUZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO .....</b>	<b>19</b>
5.1 <i>PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....</i>	<i>19</i>
5.2 <i>ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA.....</i>	<i>20</i>
5.2.1 Alimentazione	20
5.2.2 Distribuzione	20
5.3 <i>ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA.....</i>	<i>21</i>
5.3.1 Produzione	21
5.3.2 Distribuzione	21
5.4 <i>COMPONENTI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE .....</i>	<i>22</i>
5.4.1 Tubazioni	22
5.4.2 Coibentazione delle tubazioni	23
5.4.3 Collettore Distribuzione Tubazioni	26
5.4.4 Valvole ed Accessori	26
5.4.5 Contatori d'acqua	26
5.5 <i>. Vasi di espansione chiusi con diaframma.....</i>	<i>26</i>

5.6	<i>Apparecchi sanitari – requisiti generali e specifici (elenco non esaustivo)</i> .....	26
<b>6</b>	<b>RETE DI SMALTIMENTO ACQUE REFLUE</b> .....	<b>28</b>
6.1	<i>RECAPITI ACQUE REFLUE</i> .....	28
6.2	<i>VENTILAZIONE</i> .....	28
6.3	<i>COMPONENTI RETI DI SCARICO</i> .....	28
6.3.1	<i>Tubazioni</i> .....	28
6.4	<i>SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI</i> .....	30
6.5	<i>CONDOTTI</i> .....	30
<b>7</b>	<b>QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – ESECUZIONE DEI LAVORI – ORDINE DEI LAVORI</b>	
	<b>– VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI</b> .....	<b>31</b>
7.1	<i>MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI</i> .....	31
7.2	<i>ORDINE DEI LAVORI</i> .....	31
7.3	<i>VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO</i> .....	31
7.4	<i>NORME SPECIFICHE PER IL COLLAUDO</i> .....	32
7.5	<i>GARANZIA DELL'IMPIANTO</i> .....	33

## 1. PREMESSA

La presente Relazione tecnica specialistica ha per oggetto la descrizione dell'esecuzione di tutte le opere e prestazioni occorrenti per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione, distribuzione e ricambio dell'aria e la produzione e distribuzione dell'acqua calda e fredda sanitaria, a servizio del piccolo Capannone artigianale fronte Piazza Macelli 4, facente parte del più ampio complesso edilizio Officina Giovani.

In particolare, il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto.

Il presente fascicolo contiene le caratteristiche generali e particolari di apparecchiature, materiali e componenti vari previsti nel progetto degli Impianti Meccanici ed interventi connessi e conseguenti nell'immobile piccolo Capannone artigianale e completa le prescrizioni contenute nella Relazione Tecnica e le indicazioni riportate sui disegni di progetto. Si precisa che:

- la Direzione dei Lavori approverà i campioni e i disegni costruttivi presentati per quanto riguarda la loro conformità al progetto esecutivo, alle normative e alle caratteristiche tecnico-dimensionali delle apparecchiature e dei materiali.
- La Direzione dei Lavori approverà pure i campioni per ciò che concerne:
  - la tipologia
  - il colore
  - le finiture superficiali
  - la compatibilità con le soluzioni architettoniche adottate.

Per tutti i materiali e le apparecchiature installate in vista nelle varie aree dell'edificio (escluse le centrali tecniche) dovrà essere sottoposta l'approvazione della campionatura alla Direzione dei Lavori a discrezione della Direzione dei Lavori tali campioni potranno essere richiesti a piè d'opera o in opera (inseriti in un contesto di finitura).

## 2. LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti meccanici ed i componenti riguardanti il presente progetto, saranno realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori, in particolare:

### Generalità

- DPR n.380 del 2001 testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia aggiornato al DL n. 301 del 2002.
- Decreto Legge 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"
- D.M. n. 37 del 22.01.08 (ex Legge 05/03/1990 n. 46) - "Regolamento concernente (..) disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.
- Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco, ASL, ISPESL, Autorità Comunali, ecc.
- Legge n. 615 del 13.01.1966 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e relativi

- regolamenti per l'esecuzione di cui al D.P.R. n. 1288 del 24.10.1967 e D.P.R. n. 1391 del 22.12.1970.
- Dlgs n. 152 del 03.04.2006 - "Norme in materia ambientale".
- Legge n. 447 del 26.10.1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. del 14.11.1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.lgs. 50/2016 Codici e degli appalti e modifiche apportate dal D.lgs. 56/2017 e s.m.i.
- DM 23/06/2022 Criteri ambientali minimi per l'Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

#### Impianti di climatizzazione

- Legge n. 10 del 09.01.1991 – "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. n. 412 del 26.08.1993 – "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".
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- Dlgs n. 192 del 19.08.2005 – "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Dlgs n. 311 del 29.12.2006 – "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n. 192 del 19.08.2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia." Le metodologie di calcolo adottate dovranno garantire risultati conformi alle migliori regole tecniche, a tale requisito rispondono le normative UNI e CEN vigenti in tale settore che sono indicate sull'allegato L del decreto.
- Dlgs n. 28 del 03.03.2011 – "(...) promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (...)"
- UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-3:2010 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4:2016 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-5:2016 "Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili"
- Norma UNI 10339:1995 - "Impianti di condizionamento dell'aria: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI 5364:1976 - "Impianti di riscaldamento ad acqua calda: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI EN 12237:2004 (sostituisce la UNI 10381-1 e la UNI 10381-2) relativa alla classificazione, progettazione, dimensionamento, posa e caratteristiche costruttive di condotte e componenti relative agli impianti aeraulici.
- UNI 10349-1:2016: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici
- UNI/TR 10349-2:2016: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici – Parte 2
- UNI 10349-3:2016: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici – Parte 3

- UNI EN 15251:2008: "Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, dell'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica"
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano).
- Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE per le tecniche costruttive dei canali dell'aria.

#### Impianto idrico-sanitario e scarichi

- D.P.C. 08.02.1985 (Caratteristiche dell'acqua potabile) G.U. del 09.05.1985.
- Norma UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norma UNI EN 806-1:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 1: Generalità
- Norma UNI EN 806-2:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 2: Progettazione
- Norma UNI EN 806-3:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato
- Norma UNI 12056-1:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni".
- Norma UNI 12056-2:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".
- Norma UNI 12056-3:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".
- Norma UNI 12056-4:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo".
- Norma UNI 12056-5:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso".
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norma in materia ambientale" e s.m.i., quali D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4" ulteriori disposizioni correttive ed integrative (...) e D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 "Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente".

### **3. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE A ESPANSIONE DIRETTA**

#### **3.1 POMPA DI CALORE ARIA-ARIA**

L'impianto di climatizzazione scelto è del tipo a pompa di calore per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti del tipo VRF a portata di refrigerante variabile funzionante con gas refrigerante R410a, idonee per installazione all'esterno, raffreddata ad aria, costituita da struttura in lamiera d'acciaio autoportante e pannelli asportabili per la manutenzione.

L'impianto è costituito da una unità esterna e varie unità interne. La macchina esterna sarà collocata nella copertura a terrazzo dell'edificio prospettante quello oggetto di intervento, in un'area facilmente raggiungibile e dove sono già presenti ulteriori impianti simili.

### **3.1.1 Caratteristiche della pompa di calore**

#### Caratteristiche tecniche generali

Unità modulare a singolo corpo dotata di struttura autoportante realizzata con pannelli di lamiera di acciaio zincato verniciati di colore e ricoperti con resina sintetica per esterno atta a proteggerla dagli agenti atmosferici.

#### Compressore

Unità dotata di singolo compressore Inverter ad alta efficienza di tipo Scroll ad alta pressione, con circolazione interna dell'olio e dotato di pompa trocoidale per garantire la lubrificazione prolungata ad un basso regime di rotazione; funzione che permette l'attivazione del compressore anche per il solo funzionamento della più piccola tra le unità interne collegabili e consente di veicolare la giusta quantità di refrigerante alla specifica unità interna che ne richiede il flusso.

Funzione di rotazione nella priorità di accensione dei compressori attivata automaticamente dalla CPU dell'Unità Esterna nel momento in cui il sistema di controllo H-Link II riconosce l'esistenza di almeno due moduli attivi sullo stesso circuito frigorifero. La funzione di Back-up può essere attivata da pannello di comando locale a filo senza necessità di accedere alla scheda elettronica dell'unità esterna.

#### Controllo Inverter

Il controllo IPM (Intelligent Power Module) del compressore Inverter, che consente un avviamento di tipo Soft con incrementi proporzionali pari a 0.125Hz/s, 0.25Hz/s, 0.5Hz/s, 1Hz/s e 3Hz/s. L'incremento proporzionale consente di evitare elevati assorbimenti in fase di avviamento del compressore.

Il sistema inverter riesce a gestire la rotazione del compressore in un range di frequenza compresa tra i 11 ed i 115 Hz consentendo una accuratezza sull'incremento lineare dell'ordine dei 0.01 Hz.

#### Funzionalità di controllo dell'assorbimento

Funzione di controllo 1 impostabile su 5 livelli diversi di assorbimento impostabile nell'intervallo 40% ~ 100% a seguito della gestione da controllo esterno di tipo ON/OFF (p.e. segnale Timer), funzione di controllo 2 attivabile attraverso semplice accesso alla scheda elettronica dell'Unità Esterna in modalità permanente senza la necessità di un segnale da Timer operante nell'arco nell' arco delle 24h.

#### Separatore dell'olio

Presenza di recuperatore d'olio dedicato ad ogni compressore evita la necessità di un circuito di compensazione sia tra i moduli esterni che tra i compressori dello stesso modulo, consentendone il funzionamento anche in caso di anomalia. La separazione idraulica del circuito dell'olio del singolo compressore garantisce, in caso di anomalia, l'attivazione della funzione in back-up attraverso il pannello di comando locale, escludendo la possibilità di inquinamento dell'olio tra i vari compressori presenti nel circuito.

La presenza di un circuito di equilibratura dell'olio separato per ogni compressore è utilizzato anche per mantenere il compressore fermo in condizioni di bassa pressione, nell'istante di accensione del compressore ON/OFF, o inverter in caso di moduli accoppiati, il suo avvio sarà istantaneo senza che il compressore Inverter debba ridurre la propria prestazione per ridurre la pressione di alta nel circuito. La soluzione tecnica consente di mantenere invariata la prestazione frigorifera e termica del sistema nell'istante di accensione e di spegnimento dei compressori assicurando altresì che il rendimento non cali mai e che il consumo energetico sia linearmente correlato.

#### Circuito di compensazione dell'olio tra moduli esterni

Tutti i sistemi modulari non necessitano di circuito esterno supplementare di equilibratura dell'olio in quanto questa funzione viene realizzata all'interno di ogni modulo per ogni singolo compressore.

#### Doppia valvola di inversione di ciclo

Presenza di n°2 Valvole di inversione di ciclo per consentire di utilizzare la medesima unità Esterna, sia in un impianto a Pompa di calore (2 Tubi), che un impianto a Recupero di calore (3 Tubi).

L'Unità Esterna sarà equipaggiata con due valvole di espansione a controllo elettronico lineare, una dedicata alla gestione dell'espansione del gas nello scambiatore e l'altra alla gestione del Dual-tube Heat Exchanger per garantire il sotto raffreddamento del liquido in condizioni precarie di temperatura, controllate da un Micro-computer e regolate tramite motori ad impulso (nell'intervallo  $0 \div 500$  impulsi), la valvola è realizzata con quattro poli magnetici e viene controllata con una tensione DC  $12V \pm 1.2V$ .

Il circuito frigorifero prevede l'utilizzo di un sensore di pressione per l'alta pressione, uno per la bassa pressione e di un pressostato di protezione per ogni compressore e di sonde di temperatura per la gestione del circuito.

#### Scambiatore di calore

Scambiatore di calore suddiviso in due parti, una superiore ed una inferiore, a conformazione SIGMA che rende possibile una maggior sezione di scambio ed incrementa la prestazione ai regimi di carico parziale in modalità raffrescamento; fascio tubiero è realizzato in rame di diametro esterno pari a  $\varnothing 7$  mm disposti su tre file per tutta l'altezza della batteria per un totale di 136 elementi. Il pacco di alette di scambio realizzato in alluminio e, conformate per assicurare un elevato scambio termico, consentono di offrire una bassa resistenza al passaggio dell'aria mossa dal ventilatore.

#### Controllo del defrost

Lo sbrinamento dei sistemi Set Free avviene secondo la modalità di inversione di ciclo ed ha una durata massima di 9 minuti nel caso peggiore (singola unità esterna presente nel circuito), durata che dipende dalle condizioni di lavoro del circuito frigorifero (Temperatura di evaporazione, pressione di mandata e durata dello sbrinamento superiore ai 20 secondi). Durante le fasi di sbrinamento dell'unità esterna (o del gruppo di esterne) tutte le unità interne terminano di ventilare evitando l'immissione di correnti d'aria ad una temperatura inferiore alla desiderata.

#### Ventilatore

Motoventilatore costituito da elica a due pale dinamicamente equilibrata ad espulsione verticale e motore con tecnologia DC inverter con modulo inverter IPM, lubrificato costantemente e protetto contro le infiltrazioni d'acqua anche grazie al posizionamento interno della struttura. Aspirazione dell'aria sui due lati e nella parte posteriore previa protezione tramite griglia leggera.

#### Livelli sonori

Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora su 3 livelli distinti fino ad un massimo di  $- 8$  dBA mediante la gestione elettronica della velocità di rotazione del ventilatore e compressore grazie alla funzione integrata nella scheda elettronica dell'unità esterna.

#### Autodiagnosi di funzionamento

Funzione di Auto-diagnosi per il controllo costante di tutti i parametri funzionali del sistema. Scheda elettronica che permette la visualizzazione dei vari parametri frigoriferi ed elettrici dell'unità esterna e dei parametri frigoriferi per ognuna delle unità interne collegate, compreso lo stato di logica di funzionamento in quel preciso istante. Durante il normale funzionamento la logica deve essere in grado, attraverso il display della scheda esterna, di segnalare la presenza di una anomalia prima di arrivare alle condizioni di allarme, funzione di preallarme.



Dati tecnici

Refrigerante	R-410A. Carica: 5 Kg di fabbrica
Dimensioni indicative (A x L x P)	1725 x 959 x 784 mm.
Alimentazione elettrica	Trifase 380 V, 50 Hz.
Prestazioni nominali in riscaldamento:	Condizioni di riferimento: temperatura aria esterna = 7°C, temperatura ambiente = 20°C
Potenza termica resa:	25,0 kW
Assorbimento elettrico:	5,26 kW
COP:	4,75
Prestazioni nominali in raffrescamento:	Condizioni di riferimento: temperatura aria esterna = 35°C, temperatura ambiente = 27°C
Potenza frigorifera resa:	22,4 kW
Assorbimento elettrico:	5,40 kW
EER:	4,15
Campo di funzionamento	in riscaldamento: -20 ÷ 15°C in raffrescamento: -10 ÷ 48°C
Livello di pressione sonora	58 dBA

**3.1.2 Sistema di controllo e supervisione sistema VRV**

Unità di controllo e monitoraggio centralizzato di sistemi di condizionamento e unità per la ventilazione con recupero di calore fino ad un massimo di 64 unità.

Sistema di controllo con display a cristalli liquidi Touch Screen da 10", controllo e supervisione e capace di gestire i dispositivi di condizionamento e ventilazione. Ad esso possono essere fisicamente collegate fino ad un massimo di 16 dispositivi consentendo il controllo di 1024 Unità Interne collegate a 16 distinti H-link II. L'unità di controllo è gestibile tramite i dispositivi smart phone o PC in grado di collegarsi alla rete interne. Il touch Screen viene connesso alla rete H-Link II e assume quindi la funzione di gestore dei comandi inoltrati dall'utente alle unità di condizionamento, controllo che può avvenire anche via web Browser operante in ambiente JAVA.

Caratteristiche tecniche

Le principali funzioni di controllo sono:

- interfaccia per il controllo di un numero max. di 64 unità interne;
- individuazione della distribuzione dei sistemi frigoriferi mediante struttura ad albero;
- individuazione rapida di tutti i dispositivi connessi con una rappresentazione a matrice (elenco unità);
- parametri di impostazione/lettura di ogni unità interna: acceso/spento, modalità operativa, temperatura selezionata, ecc;
- visualizzazione "Dati Storici";
- memorizzazione dei dati riferiti al consumo energetico percentuale di energia;

- contabilizzazione dei consumi energetici secondo due modalità distinte: estrazione manuale del file di contabilizzazione da parte del gestore del sistema o estrazione automatica del file di contabilizzazione, anche giornaliero, e non cumulativo su un file esterno con estensione (.txt);
- building Layout per la gestione semplice ed immediata delle unità a partire da un Layout grafico;
- connessione BMS (Modbus TCP/IP) integrata sul dispositivo touch screen ed attivabile direttamente da software, anche da postazione remota;
- timer annuale integrato assegnabile per singola unità interna, per area, per Unità Esterna e globale.
- funzione Auto Cool/Heat;
- gestione accessi tramite password multilivello utile a garantire gradi di interazione distinti;
- funzione di back-up integrata;
- registro allarmi;
- cold draft integrato per la gestione ottimale della temperatura di mandata in condizioni di bassa richiesta termica;
- RCS WEB per la gestione della singola Unità Interna;
- autodiagnosi con prova di funzionamento e visualizzazione dell'unità in avaria e del tipo di anomalia;
- visualizzazione grafica del funzionamento frigorifero di ciascuna Unità Esterna e Unità Interna;
- controllo e comando di unità interne ad espansione diretta, anche KPI serie 3, DX Kit abbinati a batteria ad espansione (p.e. barriere d'aria di produzione non HITACHI) ed unità interne della serie residenziale;
- notifica dello stato di anomalia tramite e-mail con messaggi programmabili in termini di frequenza di invio;
- gestione server WEB;
- software in dotazione in lingua italiana per funzionamento su piattaforma MS-Windows.

#### Funzione contabilizzazione 1

Il sistema di controllo consente di memorizzare e calcolare la percentuale di consumo di energia di ogni unità interna all'interno di un periodo temporale che l'utente definisce a suo piacimento.

#### Funzione contabilizzazione 2

Il sistema di controllo consente di impostare la memorizzazione di un file di contabilizzazione NON cumulativo, anche giornaliero su file distinti, e calcolare la percentuale di consumo di energia di ogni unità interna all'interno di un periodo temporale.

#### Funzione contabilizzazione 3

Il sistema di controllo può essere connesso ad un multimetro elettronico tramite la porta TCP-ModBus. In questa configurazione è possibile la visualizzazione ed il salvataggio dei dati relativi al consumo di ogni singola unità interna in valore %, l'esportazione di un file contenente il valore numerico in percentuale o in valuta (€) per ogni singola unità interna, selezionare fasce orarie di imputazione tariffaria differenziata.

### **3.1.3 Modalità di installazione**

L'unità esterna della pompa di calore dovrà essere posata su un basamento idoneo, tipo calcestruzzo o altro materiale, livellato ed in piano posto esternamente al fabbricato. La posizione è indicata sui grafici di progetto tavola impianti meccanici – impianto cdz.

L'ubicazione dell'unità esterna dovrà essere effettuata nel rispetto degli spazi necessari alla manutenzione dichiarati dal Costruttore.

### Controlli e collaudi

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno:

- accertamento qualitativo secondo le specifiche di qualità dei materiali, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal Costruttore;
- verifica dell'intervento degli organi di sicurezza e segnalazione, quali pressostato massima pressione, ecc.;
- verifica presentazione dei certificati di omologazione, delle apparecchiature componenti soggette.

### Trasporto delle pompe di calore

Il trasporto sul sito di posa in opera della pompa di calore sarà effettuato dalla Ditta Appaltatrice mediante autogrù o altri mezzi meccanici adeguati al sito di installazione e alla distanza da coprire. Tutte le attività per la realizzazione in sicurezza dell'operazione di trasporto devono essere concordate con la Direzione dei lavori e con il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE). La ditta Appaltatrice dovrà farsi carico di ottenere tutte le autorizzazioni necessarie, da parte delle autorità locali addette al controllo del traffico (VV.UU), per la organizzazione dei tempi e degli spazi di sosta dell'autogrù. Diverse soluzioni che la ditta Appaltatrice volesse proporre saranno valutate dalla Stazione Appaltante e dalla Direzione dei lavori purché non comportino aumento della spesa.

## **3.2 VENTILCONVETTORI – UNITÀ INTERNE**

Le unità interne di condizionamento saranno del tipo a vista per installazioni a pavimento e del tipo pensile per installazione sulla parete, a portata variabile di refrigerante per installazione con unità esterna SetFree, dotata di connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche di terzi presenti in campo.

### **3.2.1 Caratteristiche tecniche**

Struttura e carena in lamiera zincata, rivestimento in materiale termoacustico. Verniciatura esterna acrilica di colore bianco. Ventilatore centrifugo con motore monofase ad induzione; Batteria ad espansione diretta a pacco alettato in alluminio costituita da tubi di rame rigati internamente; Valvola elettronica di espansione/regolazione PID (a 2000 punti di modulazione) pilotata da sistema di controllo integrato. Filtro aria facilmente amovibile per una facile pulizia.

### **3.2.2 Dimensionamento**

Ogni unità dovrà essere selezionata e dimensionata in funzione delle potenze termiche e frigorifere di esercizio indicate in pianta, negli elaborati grafici, per ogni elemento.

### **3.2.3 Regolazione e controllo**

Pannello di comando locale a filo dotato di display LCD con retroilluminazione. La gestione elettronica della comunicazione (alla velocità di 9600 bps) tra pannello di comando ed unità interne consente di semplificare il lavoro di installazione, è infatti possibile gestire il singolo gruppo di unità interne senza che queste vengano fisicamente collegate al comando remoto di pertinenza. Con lo stesso principio di comunicazione l'impostazione delle porte opzionali di INPUT/OUTPUT, nonché le funzioni opzionali per gestione della singola unità interfacciata ad altri dispositivi, può essere realizzata dal pannello di comando locale senza necessità di accedere alla scheda elettronica di ogni unità.

### Caratteristiche tecniche

Le principali funzioni di controllo sono:

- controllo simultaneo fino a 16 unità interne
- funzioni: programmazione ON/OFF, modalità operativa, selezione della temperatura con intervallo 0.5°C, velocità di ventilazione, pulsante ECO
- sensore di temperatura incorporato
- ulteriori funzioni opzionali tra le quali: visualizzazione della temperatura ambiente, selezione del sensore di temperatura, limitazione della temperatura, blocco selettivo delle funzioni di controllo, Autorestart,

### **3.2.4 Modalità di installazione**

Le unità interne saranno fissate mediante tasselli alla muratura.

Dovranno essere rispettate le prescrizioni del Costruttore per spazi manutentivi e circolazione aria. Le tubazioni e le valvole eventuali dovranno essere isolate termicamente; l'isolamento non dovrà presentare alcuna soluzione di continuità così da costituire una perfetta barriera vapore e anticondensa. La bacinella di scarico condensa verrà collegata alla rete di scarico condensa mediante tubo di gomma fissato mediante fascette stringitubo.

L'utilizzo del tubo di gomma è ammesso esclusivamente all'interno della carcassa del mobiletto. I collegamenti elettrici dovranno essere effettuati in accordo alle norme CEI vigenti al momento dell'installazione.

### Controlli e collaudi

Verrà verificata la resa dell'apparecchio, la portata d'aria collegamento tra le tubazioni e le batterie, che dalle batterie stesse alla massima pressione e temperatura di funzionamento del ventilconvettore. Verrà inoltre verificata l'esecuzione della coibentazione termica di tubazioni e valvole, il rispetto dei livelli di rumorosità, ed il funzionamento delle apparecchiature elettriche sia di accensione che di controllo e sicurezza.

Nella verifica delle potenze sarà ammesso uno scarto non superiore al 5% tra la potenza dichiarata dal costruttore e quella indicata negli elaborati di progetto.

## **3.3 TUBAZIONI**

### **3.3.1 Tipi di tubazioni**

Le caratteristiche di ciascun tipo di tubazione saranno definite dalla normativa vigente e dalle specifiche particolari previste per i diversi tipi di applicazioni o impianti di utilizzo. Le tubazioni, a seconda del fluido trasportato, dovranno essere dimensionate per i valori di progetto delle velocità di convogliamento, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto. Nel seguente elenco vengono riportate soltanto le indicazioni di carattere generale.

### **3.3.2 Tubazioni di scarico condensa**

Tutti gli apparecchi dovranno essere collegati alla rete di scarico della condensa realizzata con tubazione in polietilene alta densità o altro idoneo materiale plastico, con pendenze non inferiori all'1 % e con l'interposizione di un sifone qualora non convogliate nei pozzetti delle acque meteoriche ma bensì

nell'impianti di smaltimento acque reflue. Il diametro minimo di collegamento sarà non inferiore a quello predisposto sull'apparecchio da drenare.

### 3.3.3 Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme L.W.C. EN 12735-1 disossidato al fosforo di qualità Cu-DHP UNI 5649/71 Cu+Ag 99,90% min, trafilato secondo la norma ASTM.B.68/86 con procedimento conforme ai requisiti ISO-9002 UNI-EN 29002. Essi dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- lega: Cu DHP CW024A secondo UNI EN 1412 (C 12200 secondo ASTM B 111/M);
- punto di fusione: 1083 °C;
- rugosità assoluta:  $e = 0,0015$  mm (bassa perdita di carico);
- coefficiente di dilatazione termica lineare:  $a = 0,0168$  mm/m °C 1,2 mm/m con  $\Delta T = 70$  °C;
- dilatazione termica:  $a = 0,0168$  mm/m °C 1,2 mm/m con  $\Delta T = 70$  °C;
- conduttività termica:  $\lambda = 364$  W/mK a 20 °C;
- stato fisico: R 220 secondo UNI EN 12735-1;
- carico unitario a rottura: R min.  $\geq 220$  MPa (N/mm<sup>2</sup>);
- allungamento percentuale: A5min.  $> 45\%$  lucida;
- superficie interna: pulizia interna secondo UNI EN 12735-1.

### 3.3.4 Saldature

Le saldature andranno effettuate mediante saldatura forte con rame fosforoso, in atmosfera d'azoto. Le superfici da saldare dei tubi e dei raccordi andranno pulite meccanicamente, dovranno cioè risultare prive di sporcizia e di ossido. Per la pulizia andrà usata lana di acciaio fine o tela smeriglio con grana 240 (o più fine) oppure spazzole metalliche circolari e rotonde. Non sarà ammesso l'impiego di lime, spazzole di ferro o carta vetrata.

Le estremità dei tubi andranno successivamente spalmate con disossidante (solo le parti di tubo che entrano nei raccordi).

Il disossidante per le brasature forti dovrà essere di tipo normalizzato sotto forma di pasta o di polvere secca, da depositare e distribuire allo stato fuso sul giunto, mediante la estremità saldata nella bocchetta di lega brasante.

Nella brasatura forte deve essere in ogni caso evitato il surriscaldamento sino all'incandescenza delle parti da saldare.

Le tubazioni di rame in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente e apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente e dovranno essere staffate, nei tratti aerei, su canalina metallica di dimensioni adeguate.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opportune indicazioni in merito a natura e pressione.

### 3.3.5 Staffaggi

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole. Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e

quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo. Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato. Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non dovrà superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti dovrà essere smontabile; pertanto non saranno ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste dovranno essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti dovranno essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli. Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

Sarà ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili (Flamco o similare)

### **3.3.6 Coibentazione delle tubazioni**

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nel presente disciplinare tecnico. Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio. La lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente sul supporto sia nella posizione contratta che estesa.

#### Campo di applicazione

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sottoindicati:

- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda comprese valvole e flange;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

#### Requisiti specifici CAM

- devono possedere la marcatura CE, e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". Il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di  $\lambda D$  (o resistenza termica RD). Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso.
- non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.
- Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;

- Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- Se sono costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni. I materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.

<b>Materiale</b>	<b>Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti</b>
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6- Prodotti legnosi").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

### Materiali

Il materiale coibente potrà essere indicativamente dei seguenti tipi:

- a) Coppelle di lana di vetro o lana minerale confezionato in materassini trapunti su rete metallica di acciaio zincato a maglie esagonali tripla torsione con le seguenti caratteristiche: densità 65 kg/mc c.a. supporto escluso coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 40°C: 0.04 W/m°C campo di impiego: 20-400 °C;
- b) Materiale isolante flessibile a cellule chiuse (Certificate in Classe 1 di reazione al fuoco) a base di gomma sintetica, o di poliuretano espanso, realizzato in forma di tubi e lastre con le seguenti caratteristiche: coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 40°C: 0.04 W/m°C fattore di resistenza alla diffusione del vapore: > 4.000 reazione al fuoco classe 1 (spessore > 13 mm) gamma di temperature d'impiego: tubi : - 40 - 95°C lastre : - 40 - 85°C.

Finitura e criteri di impiego

Per tutte le tubazioni correnti, in vista, all'esterno del fabbricato, il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99% minimo, di spessore 6/10 mm., con ulteriore applicazione di sigillatura al silicone nelle giunzioni. Viti autofilettanti in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino, che dovrà essere sigillato con silicone. I tratti di tubazione correnti all'interno del fabbricato, in vista, all'interno di intercapedini o cavedi, saranno rivestiti con gusci di PVC rigido.

Le tubazioni interrate o poste in cunicoli saranno realizzate mediante l'utilizzo di tubazioni preisolate del tipo da teleriscaldamento, oppure con tubazioni il cui isolamento andrà completato mediante l'applicazione di un ulteriore strato protettivo di spessore non inferiore a 2 realizzando una fasciatura con benda di lana di vetro bitumata da applicarsi a caldo.

Tubazioni ed apparecchiature calde

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nella Tab. 1 dell'All. B, di cui all'art. 4, comma 4, del D.P.R. 28/8/93 No. 412, Regolamento di Applicazione della Legge 9 Gennaio 1991 No. 10 sul contenimento dei consumi energetici. Gli spessori vengono indicati nella tabella che segue. A detti valori verranno applicati dei coefficienti moltiplicativi di riduzione nei casi che le reti si sviluppino all'interno del fabbricato (fattore moltiplicativo: 0.5) o comunque nell'ambito di strutture non direttamente affacciate sull'esterno né su locali non riscaldati (fattore moltiplicativo: 0,3)

Tab. 1 All. B - D.P.R. 412

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

Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente verranno usati spessori differenti in base alla formula correttiva prevista dalla Legge suindicata.

**3.4 GIUNTI E RACCORDI**

**3.4.1. Curve, raccordi e pezzi speciali**

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzati curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange. 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.



### **3.4.2 Giunzioni e raccordi**

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange. Le saldature dopo la loro esecuzione dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego flange con pressione di esercizio inferiore a PN 10. Le giunzioni tra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un 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 l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti dritti; in quest'ultimo caso tuttavia i fori sul collettore dovranno essere svasati esternamente ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo. I tronchetti di diametro nominale inferiore ad 1" potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasatura ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri dentro il tubo del collettore.

Le giunzioni saranno eseguite con raccordi a filettare, a saldare o a flangia. Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico, con allineamento sulla generatrice superiore.

### **3.4.3 Passaggi e attraversamenti**

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno esser eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali e dalla Direzione Lavori.

### **3.4.4 Valvole ed accessori per tubazioni**

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico di sicurezza. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Per le tubazioni fino al diametro nominale di 2" le valvole ed apparecchiature accessorie saranno in bronzo o ghisa, con attacchi a manicotti filettati, per i diametri superiori esse saranno in ghisa o acciaio con attacchi a flangia.

Anche se non espressamente indicato su schemi, disegni o computi metrici, ogni apparecchiatura (corpi scaldanti, condizionatori, fancoils, batterie di scambio termico, ecc.) dovrà essere dotato di valvole di intercettazione. Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

## **3.5 SUPPORTI ANTIVIBRANTI APPARECCHIATURE**

Tutte le apparecchiature con organi in movimento che possono causare delle vibrazioni devono essere provviste di supporti e giunti antivibranti.

In particolar modo quelle installate su solai (gruppi frigoriferi, unità di trattamento aria, elettroventilatori di estrazione, ecc.) devono essere montate su adeguati supporti antivibranti, ciascuno ben definito nelle sue caratteristiche fisiche e geometriche con apposita relazione di calcolo.

Tutte le apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni vanno installate su supporti antivibranti specifici. I connettori antivibranti sulle tubazioni devono essere in gomma telata rigida e se richiesto, del tipo a snodo con corpo elastico.

### **3.6 RADIATORI ELETTRICI**

Devono essere in acciaio con tutte le superfici lambite internamente dall'acqua, composti da collettori in lamiera d'acciaio stampati, elementi tubolari in lamiera di acciaio. Il radiatore è trattato in cataforesi e verniciato con polveri epossidiche di colore bianco. La resistenza elettrica ha una regolazione elettronica con controlli per arresto, comfort, funzionamento ridotto notturno, funzionamento antigelo.

Il radiatore è dotato di cavo di alimentazione privo di presa elettrica come previsto dalla certificazione NF ed ha alimentazione monofase 230V, 50 Hz, IP24.

La ditta installatrice deve curare che la posizione del radiatore nell'ambiente da riscaldare sia tale da garantire il massimo rendimento e da assicurare una uniforme distribuzione delle temperature nel locale.

### **3.7 TARGA ENERGETICA**

L'impianto dovrà essere corredato dalla Targa Energetica, di cui all'art. 30 del Regolamento 9 marzo 2023, n. 9/R A, da affiggere in luogo visibile al pubblico. La targa energetica indica almeno:

- a) l'ubicazione dell'edificio;
- b) la classe dell'edificio relativa all'indice di prestazione energetica globale;
- c) il codice identificativo regionale dell'APE a cui si riferisce.

## **4 IMPIANTO DI ESTRAZIONE E VENTILAZIONE MECCANICA DELL'ARIA**

### **4.1 VMC PUNTUALE CON REPURO DI CALORE**

Per i locali principali sono previsti monoblocco di ventilazione decentralizzata con scambiatore di calore in rame controcorrente ad alte prestazioni a ciclo termico continuo, che consente la formazione di due flussi d'aria multidirezionali in un unico cilindro. L'aria calda o fredda che viene rimossa dall'ambiente («di scarico»), passando attraverso uno scambiatore di calore in rame, gli trasmette la sua energia termica, che viene utilizzata per riscaldare l'aria di mandata fredda o raffreddarla in caso di conservazione dell'energia fredda. Flussi d'aria separati e regolati secondo i livelli «di mandata» - «di scarico».

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- 1 - Scambiatore di calore in rame;
- 2 - Il flusso di mandata e di scarico funzionano contemporaneamente senza mescolarsi;
- 3 - Afflusso di aria fresca nell'ambiente;
- 4 - Rimozione dell'aria di scarico dall'ambiente;
- 5 - Presa dell'aria esterna;
- 6 - Rimozione dell'aria di scarico rimossa dall'ambiente.
- 7 - Filtrazione dell'aria con filtro con efficienza F7 (secondo EN779).

Si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- la presa d'aria esterna deve essere posizionata in modo tale da non far entrare fumo o altri gas nocivi e comunque nel Punto più alto possibile da terra;

- Il recuperatore è montato in un foro dal diametro appropriato con una pendenza di 2-3° verso la strada. Inoltre, il corpo di contenimento (escluso la presa d'aria posteriore) deve sporgere al di fuori del muro verso la strada per 1-2 cm. In caso contrario, l'umidità della condensa potrebbe penetrare nella stanza e causare il guasto dell'apparecchiatura;
- Il collegamento del sistema alla rete elettrica deve essere effettuato tramite un interruttore automatico o tramite una spina di alimentazione;
- Il sistema di ventilazione è collegato alla rete elettrica con una tensione di ~230V e una frequenza di 50 Hz.
- La distanza minima dalla superficie piana (pareti, soffitti, etc.) è di 150 mm;
- Affinché la posizione del recuperatore fornisca la creazione di una zona di convezione, è necessario garantire uno spazio libero davanti al sistema.

#### **4.2 BOCCHETTE DI RIPRESA**

Diffusori circolare a geometria variabile per installazione a soffitto. Il meccanismo integrato nel mozzo deve consentire di regolare simultaneamente l'inclinazione delle alette di deflessione e quindi la divergenza del getto: la geometria del lancio può così variare con continuità da orizzontale vorticoso con effetto Coanda fino a completamente verticale.

Costruzione: Alluminio naturale verniciato (corpo), acciaio verniciato (deflettori).

Finitura: Bianco RAL 9010 lucido, verniciato a polvere poliesteri

Le griglie per presa aria esterna ed espulsione devono essere costituite da un'intelaiatura in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo 1 mm, con alette in acciaio zincato e verniciato di robusto spessore assicurate al telaio, disposte con inclinazione di 45°, sagomate contro l'ingresso della pioggia con tegolo rompigoce e con rete zincata di protezione antitopo con maglia massima di 1 cm. Per dimensioni di una certa rilevanza le alette devono essere fissate a distanziatori intermedi per garantire l'assenza di vibrazioni. Le singole parti della griglia sono bullonate tra di loro o saldate (in questo caso la zincatura deve essere fatta a saldatura avvenuta).

Devono essere pure complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative zanche di fissaggio.

Se prescritto, possono essere dotate di serranda di taratura ad alette contrapposte o serranda a gravità.

La griglia deve essere posta ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad essa.

Qualora una griglia sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale deve essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale

#### Griglia di presa aria esterna afonica

Tali griglie devono comprendere un telaio portante una serie di alette fisse. Queste ultime sono a profilo speciale anti-pioggia con addossato, nella parte inferiore, un materassino coibente ignifugo ed imputrescibile. Il materassino è trattenuto da una lamiera forata ad evitare lo sfaldamento delle fibre. Le griglie devono essere complete di rete protettiva antivolatile inoltre devono consentire il montaggio in batteria.

Attenuazione minima  $R_w = 12$  dB a 1000 Hz con perdita di carico contenuta.

### **4.3 ESTRAZIONE ARIA FORZATA BAGNI**

I ventilatori di estrazione aria con girante elicoidale a flusso assiale, di tipo intubato, saranno costituiti da:

- involucri di contenimento motore e girante in lamiera di acciaio verniciato;
- girante di tipo elicoidale in lega di alluminio, staticamente e dinamicamente equilibrata, direttamente calettata all'albero motore;
- raccordi antivibranti sulle bocche di mandata e aspirazione aria.

### **4.4 SUPPORTI ANTIVIBRANTI APPARECCHIATURE**

Tutte le apparecchiature con organi in movimento che possono causare delle vibrazioni devono essere provviste di supporti e giunti antivibranti.

In particolar modo quelle installate su solai (gruppi frigoriferi, unità di trattamento aria, elettroventilatori di estrazione, ecc.) devono essere montate su adeguati supporti antivibranti, ciascuno ben definito nelle sue caratteristiche fisiche e geometriche con apposita relazione di calcolo.

Tutte le apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni vanno installate su supporti antivibranti specifici. I giunti antivibranti da installare sui canali dell'aria devono essere in tela plastificata o, se richiesto, del tipo a cannocchiale con interposta guarnizione, per garantire la perfetta tenuta d'aria.

## **5 DISTRIBUZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

### **5.1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

Gli impianti idrico-sanitari dovranno essere realizzati in conformità a quanto indicato nelle rispettive norme UNI, in base alla specifica destinazione d'uso dell'edificio e al suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

La produzione di acqua calda sanitaria è garantita da una pompa di calore monoblocco dedicata.

Dovrà essere previsto un sistema di monitoraggio dei consumi idrici.

La distribuzione interna all'edificio sarà formata da una rete di adduzione acqua potabile fredda con tubazione in PE multistrato coibentata con guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse dello spessore di mm 9. La suddetta rete potrà essere installata nel controsoffitto, staffata alle strutture portanti, o a terra, annegata nel massetto. Dalla rete saranno derivate le alimentazioni con valvole d'intercettazione per ogni ambiente servito.

Le dotazioni impiantistiche dei bagni assicureranno l'alimentazione di tutte le apparecchiature e saranno previste tutte le predisposizioni necessarie quali, acqua calda e fredda, scarichi, ecc.

Per gli apparecchi sanitari si rimanda al disciplinare prestazionale generale.

È previsto un sistema di accumulo di acqua fredda, un sistema di pompaggio per la distribuzione ai servizi interni, e un sistema di trattamento e addolcimento. Tutte tali apparecchiature saranno oggetto di altro appalto e collocate all'interno di altro edificio, blocco ex-Consiag sempre facente parte del complesso edilizio officina Giovani.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio

Il dimensionamento degli impianti idrici dovrà essere eseguito secondo la normativa UNI 9182 ed i dati e criteri di seguito riportati:

#### Portata minima degli utilizzatori

- lavabo 0,1 l/s
- doccia 0,15 l/s
- vaso con cassetta 0,1 l/s
- bidet 0,1 l/s

#### Pressione minima dei rubinetti di erogazione

- lavabo 50 kPa
- doccia 50 kPa
- vaso a cassetta 50 kPa
- bidet 50 kPa

#### Diametro minimo per tutte le utilizzazioni

- Per tubazioni in acciaio zincato:  $\varnothing$  1/2"
- Per tubazioni in polietilene reticolato:  $\varnothing$  e 20
- Per tubazioni in polietilene reticolato:  $\varnothing$  e 20

#### Determinazione della portata

Il metodo utilizzato per il calcolo della portata massima contemporanea è quello previsto dalla normativa UNI 9182, considerando delle unità di carico (UC) di ciascun apparecchio. L'unità di carico è il valore, assunto convenzionalmente, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso.

Ad ogni punto di erogazione corrisponde un determinato numero di unità di carico come di indicato nella norma suddetta.

## **5.2 ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA**

### **5.2.1 Alimentazione**

L'alimentazione dell'acqua necessaria al fabbisogno dell'edificio dovrà derivare direttamente dall'acquedotto cittadino, a valle del contatore.

Nel caso di alimentazione da serbatoi di accumulo, questi dovranno avere i requisiti richiesti dalla norma UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti; nel caso di alimentazione da pozzo, questo, oltre a contenere acqua ritenuta potabile dalle Autorità competenti, dovrà essere conforme alla succitata norma UNI 9182.

### **5.2.2 Distribuzione**

Dovrà essere adottata una distribuzione dell'acqua in grado di:

- garantire l'osservanza delle norme di igiene;
- assicurare la pressione e la portata di progetto alle utenze;
- limitare la produzione di rumori e vibrazioni.

La distribuzione dell'acqua dovrà essere realizzata con materiali e componenti idonei e deve avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione.

Le tubazioni costituenti la rete di distribuzione dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con materiale isolante, atto ad evitare il fenomeno di condensa superficiale.

È assolutamente necessario evitare il ritorno di eventuali acque contaminate sia nell'acquedotto che nella distribuzione di acqua potabile, mediante disconnettore idraulico.

Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, dovrà essere pulita e disinfettata come indicato nelle norme UNI 9182.

Le colonne montanti della rete di distribuzione dovranno essere munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 5.3 ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA

#### 5.3.1 Produzione

Il fabbisogno di acqua calda sanitaria è garantito da una pompa di calore monoblocco murale, con condotti di presa aria esterna ed espulsione aria verso l'esterno con sfocio a parete o in copertura, vedi elaborati grafici.

##### Principali caratteristiche:

- range di lavoro con temperature dell'aria da -5 a 42°C;
- gas ecologico R134a;
- temperature dell'acqua fino a 62°C in pompa di calore;
- bassa rumorosità (funzione silent);
- caldaia in acciaio smaltato al titanio;
- resistenza elettrica integrativa;
- Anodo attivo (protech) + anodo magnesio;
- Display LCD;
- programmazione oraria dei prelievi voyage e antilegionella.

##### Dati tecnici

Refrigerante	R-134A.
Capacità nominale serbatoio:	80-110-150 L (vedi elaborati grafici)
Dimensioni indicative (A x L x P)	1725 x 1210 x 765 mm.
Alimentazione elettrica monofase.	220-240 V, 50 Hz.
Potenza elettrica assorbita media:	250 W
Potenza elettrica assorbita max:	350 W
COP:	2,60 – 2,50 – 2,90

#### 5.3.2 Distribuzione

La distribuzione dell'acqua calda dovrà avere le stesse caratteristiche di quella dell'acqua fredda. La temperatura di distribuzione dell'acqua calda, negli impianti con produzione centralizzata, non dovrà

essere superiore a 48 °C + 5 °C di tolleranza, nel punto di immissione nella rete di distribuzione, come indicato nel D.P.R. 412/93 e s.m.i.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dell'acqua calda dovranno essere coibentate con materiale isolante di spessore minimo come indicato nella tabella I dell'allegato B del D.P.R. 412/93 e s.m.i. sopra citato.

Come per la distribuzione dell'acqua fredda, le colonne montanti della rete di distribuzione dell'acqua calda saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, dovrà essere installato un organo di intercettazione. Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **5.4 COMPONENTI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE**

### **5.4.1 Tubazioni**

Per la realizzazione delle distribuzioni dell'acqua fredda e calda potranno essere usati tubi:

- rame;
- PVC;
- polietilene ad alta densità.

È vietato l'uso di tubi di piombo.

I tubi di rame dovranno essere conformi alla norme UNI EN 1057.

I tubi di PVC dovranno essere conformi alla norma UNI EN ISO 1452-2.

I tubi di polietilene ad alta densità dovranno essere conformi alla norma UNI 12201-1-2-3-4-5.

Il percorso delle tubazioni dovrà essere tale da consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Se necessario, sulle tubazioni percorse da acqua calda dovranno essere installati compensatori di dilatazione e relativi punti fissi.

E' vietato collocare le tubazioni di adduzione acqua all'interno di cabine elettriche e sopra quadri e apparecchiature elettriche.

Nei tratti interrati, le tubazioni di adduzione dell'acqua dovranno essere collocate ad una distanza minima di 1 m e ad un livello superiore rispetto ad eventuali tubazioni di scarico.

Le tubazioni metalliche interrate dovranno essere protette dalla azione corrosiva del terreno e da eventuali correnti vaganti.

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico o in acciaio zincato. I controtubi sporgeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente. Lo spazio tra tubo e controtubo dovrà essere riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi dovranno essere sigillate con materiale adeguato.

Il collegamento delle tubazioni delle apparecchiature dovrà essere eseguito con flange o con bocchettoni a tre pezzi.

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere opportunamente supportate secondo quanto indicato nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma UNI 5634.

### 5.4.2 Coibentazione delle tubazioni

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nel presente disciplinare tecnico. Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio. La lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente sul supporto sia nella posizione contratta che estesa.

#### Campo di applicazione

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sotto indicati:

- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda comprese valvole e flange;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

#### Requisiti specifici CAM

- devono possedere la marcatura CE, e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". Il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di  $\lambda D$  (o resistenza termica RD). Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso.
- non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.
- Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- Se sono costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni. I materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.

<b>Materiale</b>	<b>Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti</b>
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6- Prodotti legnosi").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%



Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

### Materiali

Il materiale coibente potrà essere indicativamente dei seguenti tipi:

- a) Coppelle di lana di vetro o lana minerale confezionato in materassini trapunti su rete metallica di acciaio zincato a maglie esagonali tripla torsione con le seguenti caratteristiche: densità 65 kg/mc c.a. supporto escluso coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 40°C: 0.04 W/m°C campo di impiego: 20-400 °C;
- b) Materiale isolante flessibile a cellule chiuse (Certificate in Classe 1 di reazione al fuoco) a base di gomma sintetica, o di poliuretano espanso, realizzato in forma di tubi e lastre con le seguenti caratteristiche: coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 40°C: 0.04 W/m°C fattore di resistenza alla diffusione del vapore: > 4.000 reazione al fuoco classe 1 (spessore > 13 mm) gamma di temperature d'impiego: tubi: - 40 - 95°C lastre: - 40 - 85°C.

### Finitura e criteri di impiego

Per tutte le tubazioni correnti, in vista, all'esterno del fabbricato, il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99% minimo, di spessore 6/10 mm., con ulteriore applicazione di sigillatura al silicone nelle giunzioni. Viti autofilettanti in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino, che dovrà essere sigillato con silicone. I tratti di tubazione correnti all'interno del fabbricato, in vista, all'interno di intercapedini o cavedi, saranno rivestiti con gusci di PVC rigido.

### Tubazioni ed apparecchiature calde

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nella Tab. 1 dell'All. B, di cui all'art. 4, comma 4, del D.P.R. 28/8/93 No. 412, Regolamento di Applicazione della Legge 9 Gennaio 1991 No. 10 sul contenimento dei consumi energetici. Gli spessori vengono indicati nella tabella che segue. A detti valori verranno applicati dei coefficienti moltiplicativi di riduzione nei casi che le reti si sviluppino all'interno del fabbricato (fattore moltiplicativo: 0.5) o comunque nell'ambito di strutture non direttamente affacciate sull'esterno né su locali non riscaldati (fattore moltiplicativo: 0,3)

Tab. 1 All. B - D.P.R. 412

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

Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente verranno usati spessori differenti in base alla formula correttiva prevista dalla Legge suindicata.

Tubazioni ed apparecchiature fredde.

Dovranno esser rispettati gli stessi valori riportati nella precedente tabella.

L'isolamento sarà comunque tale che la quantità di calore trasmessa non sia più del 15% di quella che sarebbe trasmessa a tubo nudo. L'isolamento degli organi di linea sarà di spessore non inferiore a quello dei tubi cui sono collegati.

Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente saranno usati spessori differenti in base alla stessa formula usata nel caso di tubazioni calde.

Criteri generali di installazione

In generale, per tutte le tubazioni fredde e calde, fino al diametro di 4", si procederà nel seguente modo: isolamento del tubo con tubi di materiale a cellule chiuse (tipo AF/ARMAFLEX, SH/ARMAFLEX, ACCOFLEX o similari);

- incollaggio dei giunti trasversali e longitudinali
- finitura con gusci di alluminio per i tratti in vista all'interno delle centrali tecnologiche
- finitura con gusci di alluminio e sigillatura con silicone nelle giunzioni per i tratti in vista all'esterno dell'edificio
- finitura con gusci di PVC rigido per i tratti in vista all'interno dell'edificio.

Mentre, per tutte le tubazioni di diametro superiore ai 4" o su esplicita richiesta della Committente si potrà procedere come segue:

- per tutte le tubazioni isolamento del tubo con cospelle di lana minerale;
- legatura con filo zincato;
- velo di fibra di vetro, (solo tubazioni per acqua refrigerata);
- isolamento del tubo con cospelle di lana minerale;
- legatura di ferro zincato e sigillatura delle giunzioni con benda in plastica.

Le tubazioni interrate o poste in cunicoli saranno realizzate mediante l'utilizzo di tubazioni preisolate del tipo da teleriscaldamento, oppure con tubazioni il cui isolamento andrà completato mediante l'applicazione di un ulteriore strato protettivo di spessore non inferiore a 2 realizzando una fasciatura con benda di lana di vetro bitumata da applicarsi a caldo.

### **5.4.3 Collettore Distribuzione Tubazioni**

Per l'esecuzione dei collettori di distribuzione dell'acqua dovranno essere impiegati tubi di acciaio al carbonio senza saldatura UNI 7287/4991 con fondelli bombati, completi di attacchi flangiati con controflange, bulloni e guarnizioni, selle di sostegno e rivestimento isolante idoneo con finitura in alluminio. Ad ogni collettore dovranno essere applicate due mani di vernice antiruggine come indicato nelle specifiche delle tubazioni. Il diametro del collettore dovrà essere generalmente di una misura superiore all'attacco più grande fino a DN 200 e di due misure per DN superiori. I collettori dovranno essere completi di attacchi per strumenti di misura (1/2") e scarico (1"), PN 16, Tmax 160°C

### **5.4.4 Valvole ed Accessori**

Il valvolame e gli accessori in genere dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI, secondo l'uso specifico. Per i collegamenti alle tubazioni saranno usati collegamenti filettati per diametri nominali fino a 50 mm, e flangiati per diametri superiori.

### **5.4.5 Contatori d'acqua**

Dovranno essere installati contatori d'acqua, adatti al flusso previsto, rispondenti alla norma UNI8349.

## **5.5 . Vasi di espansione chiusi con diaframma**

Saranno del tipo con membrana in gomma sintetica, atossica ed intercambiabile per impianti idrosanitari, costruito per capacità fino a 25 litri, con certificato di collaudo dell'ISPESL per capacità oltre i 25 litri e completo di valvola di sicurezza e manometro, pressione massima d'esercizio non inferiore a 8 bar e capacità di litri 5-8-16-24-100-200-300-500.

## **5.6 Apparecchi sanitari – requisiti generali e specifici (elenco non esaustivo)**

### Rubinetti di erogazione e miscelazione

I rubinetti singoli ed i miscelatori dovranno essere conformi alla UNI EN 200 ed avere le seguenti caratteristiche:

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

### Scarichi

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità;

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

#### Sifoni

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria) I tubi metallici flessibili dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

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

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono ad una serie di norme, alcune specifiche in relazione al materiale, tra le quali: UNI EN ISO 10147, UNI EN ISO 9852, UNI EN ISO 3501, UNI EN ISO 3503, UNI EN ISO 3458, UNI EN ISO 1167, UNI EN ISO 2505, UNI EN ISO 4671, UNI EN ISO 7686, UNI EN ISO 15875. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

#### Rubinetti a passo rapido, flussometri (per vasi)

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

#### Cassette per l'acqua di pulizia (per vasi)

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri.
- troppopieno di sezione tale da impedire, in ogni circostanza, la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio, sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento;
- spazi minimi di rispetto per gli apparecchi sanitari.

Per il posizionamento degli apparecchi, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## 6 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE REFLUE

### 6.1 RECAPITI ACQUE REFLUE

Il recapito delle acque reflue dovrà essere realizzato in conformità al regolamento d'igiene del Comune in cui è situato l'edificio. In particolare, per scarichi con presenza di olii o di grassi, dovrà essere previsto un separatore prima del recapito.

In prossimità del recapito, lo scarico dovrà essere dotato, nel verso del flusso di scarico, di ispezione, sifone ventilato con tubazione comunicante con l'esterno, e derivazione.

Il percorso delle tubazioni nonchè i relativi diametri sono indicati negli elaborati grafici allegati. Dovranno essere mantenute le seguenti pendenze minime sotto le quali non scendere in nessun punto delle linee:

- Acque scure e chiare = tipico 1,5 % (1,5 cm/metro); minimo 1,0 % (1,0 cm/metro)

Ove possibile è preferibile il mantenimento di pendenze superiori.

Pressione di progetto = 1 bar (10 m.c.a.).

### 6.2 VENTILAZIONE

Le colonne di scarico, nelle quali confluiscono le acque usate degli apparecchi, attraverso le diramazioni, dovranno essere messe in comunicazione diretta con l'esterno, per realizzare la ventilazione primaria. In caso di necessità, è consentito riunire le colonne in uno o più collettori, aventi ciascuno una sezione maggiore o uguale alla somma delle colonne che vi affluiscono.

Per non generare sovrapressioni o depressioni superiori a 250 Pa, nelle colonne e nelle diramazioni di scarico, l'acqua usata dovrà defluire per gravità e non dovrà occupare l'intera sezione dei tubi. Dovrà essere realizzata una ventilazione secondaria per omogeneizzare le resistenze opposte al moto dell'aria dei vari componenti le reti di scarico, così come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

### 6.3 COMPONENTI RETI DI SCARICO

#### 6.3.1 Tubazioni

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque usate potranno essere usati tubi di:

- materiale plastico.

Le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI EN 12056-1. Le modalità di lavorazione e le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

I tubi di materiale plastico dovranno essere conformi rispettivamente per:

- policloruro di vinile, per condotte all'interno dell'edificio, alle norme UNI EN 1329-1 e I.I.P. n. 8;
- policloruro di vinile per condotte interrato, alle norme UNI EN 1401-1 e I.I.P. n. 3;
- polietilene ad alta densità per condotte interrato alle norme UNI EN 12666-1 e I.I.P. n. 11;
- polipropilene, alle norme UNI EN 1451-1;- polietilene ad alta densità alle norme UNI EN 12201-1 e UNI EN 12201-2-3-4-5.

Per i tubi dovranno, comunque, essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985. Le tubazioni saranno complete di pezzi speciali quali raccordi, tee, braghe, curve, dilatatori, sifoni, ispezioni, staffe di fissaggio, saldature allo specchio, con manicotti elettrici, a manicotto di innesto, a vite, a flangia, materiale di consumo, attrezzi, ponteggi per lavoro in altezza ed ogni altro onere e modalità d'esecuzione per dare l'opera compiuta.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare su apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione. Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio e connesso con la rete generale di scarico.

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- tutte le giunzioni delle tubazioni in polietilene alta densità saranno di tipo saldato dovranno essere realizzate a perfetta tenuta prevedendo una pressione massima nelle condotte pari ad 1 bar (10 m.c.a.) e seguendo scrupolosamente le istruzioni del Costruttore;
- dovranno essere evitate curve secche sulle tubazioni;
- le tubazioni di sfiato dovranno essere portate in copertura e dotate di cappello parapioggia;
- l'attraversamento della copertura dovrà essere realizzato a perfetta tenuta stagna;
- tutti gli apparecchi sanitari, ed in generale ogni punto di scarico, devono essere adeguatamente sifonati;
- al termine del montaggio l'impianto deve essere collaudato prima di effettuare la tamponatura delle tracce od il riempimento degli scavi onde evitare successive perdite.
- Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico dovranno essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati entro le distanze massime indicate nelle norme UNI EN 12056-1.

Quando non hanno una connessione diretta con l'esterno, le colonne di ventilazione secondaria devono essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, in alto, a non meno di 15 cm al di sopra del bordo superiore del più alto troppopieno di apparecchio allacciato ed, in basso, al di sotto del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture dovranno avere il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture, a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone. Inoltre, i terminali devono distare non meno di 3,00 m da ogni finestra, a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre.

Dovranno essere previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, nelle seguenti posizioni:

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

Tutte le ispezioni devono essere accessibili.

Nel caso di tubi interrati, con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque almeno ogni 45 m.

Le tubazioni di materiale plastico dovranno essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti. In linea generale, si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli:

- 3 m per le diramazioni orizzontali;
- 4 m per le colonne verticali;

- 8 m per i collettori sub-orizzontali.

Nell'intervallo fra due punti fissi, dovranno essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile.

In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti potranno essere di tre tipi:

- per incasso diretto;
- con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto;
- liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni. Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti dovranno sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, potranno essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.

Dovrà essere realizzata la rete di raccolta e smaltimento acqua di condensa proveniente dalle unità interne utilizzando tubazioni in PEAD. Nel punto di collegamento con l'unità interna dovrà essere utilizzata una tubazione flessibile in PVC da raccordare alla vaschetta di raccolta del fan coil stesso e fissare mediante fascetta inox; l'altro capo della tubazione flessibile dovrà essere raccordato alla rete di raccolta acqua di condensa e adeguatamente sigillato.

Tutti i materiali necessari alla corretta installazione quali raccordi, manicotti tagliafuoco, curve staffaggi accessori ecc. si intendono compensati nel prezzo della tubazione.

#### **6.4 SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI**

Le sospensioni, i supporti ed ancoraggi devono essere in ferro a forte zincatura e, se costituiti da più elementi, questi devono essere pure zincati.

#### **6.5 CONDOTTI**

Tra i collari di supporto ed i canali va prevista l'interposizione di spessori od anelli di gomma (o materiale analogo) onde evitare la trasmissione di eventuali vibrazioni b.) canali a bassa velocità.

- nei percorsi orizzontali i supporti devono essere costituiti da profilati posti sotto i canali e sospesi con tenditori a vite regolabile. Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture oppure murati (a meno che diversamente indicato). Il numero dei supporti dipende dal percorso e dalle caratteristiche dei canali: generalmente la distanza tra i supporti non è superiore a metri 2,4.
- Nei percorsi verticali, i supporti devono essere costituiti da collari con l'interposizione di spessori ad anelli di gomma o materiale analogo. I collari vanno fissati alle strutture od alle murature come sopra indicato. La distanza tra gli stessi dipende dal peso o dalle caratteristiche dei canali. L'Appaltatore deve comunque fornire alla D.L., per approvazione, i disegni dettagliati indicanti i tipi di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare ed il numero e la posizione degli stessi.

## **7 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – ESECUZIONE DEI LAVORI – ORDINE DEI LAVORI – VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI**

### **7.1 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i materiali degli impianti dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. Qualora la direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorché, messi in opera, perché, essa, a suo giudizio insindacabile, lo ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la ditta assuntrice, a sua cura e spese, dovrà allontanare immediatamente dal cantiere i materiali stessi, e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte come definite nel DM 37/2008 e le prescrizioni della Direzione, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato speciale d'appalto ed al progetto presentato dalla ditta assuntrice. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori e con le esigenze che possano sorgere dal contemporaneo esequimento di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte. La ditta assuntrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

### **7.2 ORDINE DEI LAVORI**

La ditta assuntrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

La Direzione dei lavori potrà però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nella esecuzione dei lavori senza che per questo la ditta possa chiedere compensi od indennità di sorta.

### **7.3 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO**

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

a) verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali.

1) Impianto di climatizzazione:

- a) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti.
- b) per gli impianti di condizionamento di aria invernale, dopo effettuate le prove di cui alla precedente lettera a) si procederà anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda portando la temperatura dell'acqua o la pressione del vapore circolanti nelle batterie ai valori massimi previsti;
- c) per gli impianti di condizionamento di aria estivi, dopo effettuate le prove di cui alla precedente lettera a) si procederà anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista.



2) Distribuzione dell'acqua:

- d) prove idrauliche a freddo, per le distribuzioni di acqua fredda e calda, da effettuarsi prima del montaggio della rubinetteria e prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, ecc.;
- e) prova idraulica a caldo, per le sole distribuzioni di acqua calda con produzione centralizzata;
- f) prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione di acqua calda, con erogazione nulla;
- g) prova di erogazione di acqua fredda;
- h) prova di erogazione di acqua calda;
- i) verifica della capacità di erogazione di acqua calda;
- j) verifica del livello di rumore.

Le prove e verifiche dovranno essere effettuate secondo le modalità indicate nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

3) Reti di scarico:

- a) prova di tenuta all'acqua da effettuarsi in corso d'opera prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, ecc.;
- b) prova di evacuazione;
- c) prova di tenuta degli odori;
- d) verifica del livello di rumore.

Le prove dovranno essere effettuate secondo le modalità indicate nelle norme UNI EN 12056-1-5.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale. Se i risultati ottenuti, a suo giudizio, non saranno conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **7.4 NORME SPECIFICHE PER IL COLLAUDO**

Il collaudo degli impianti di riscaldamento o climatizzazione invernale si deve effettuare durante la prima stagione invernale successiva all'ultimazione dei lavori relativi alla loro installazione.

In genere, per gli impianti di climatizzazione il collaudo sarà effettuato durante un periodo di un anno a decorrere dalla ultimazione dei lavori per tutti i periodi stagionali nei quali è previsto che l'impianto debba funzionare.

Agli effetti del collaudo e dell'esercizio dell'impianto, valgono le seguenti prescrizioni, delle quali si deve tener conto nella progettazione dell'impianto:

- a) quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di riscaldamento e di condizionamento invernale si deve assumere quello rilevato alle ore 13:00 del giorno o dei singoli giorni del collaudo a mezzo termometro posto ad opportuna distanza a nord dell'edificio e schermato in modo da non ricevere riflessi dall'edificio stesso e dagli oggetti circostanti.

Qualora nel giorno del collaudo si verifichi una temperatura esterna al di fuori di quelle indicate, il collaudo deve essere rinviato;

- b) quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di condizionamento di aria estivo si deve assumere quello rilevato alle ore 13:00 del giorno o dei singoli giorni del collaudo a mezzo di termometro posto alla bocca di presa dell'aria esterna;
- c) quale temperatura dei locali si deve assumere quella rilevata nel centro degli stessi a m 1,50 dal pavimento;
- d) le condizioni normali di regime dell'impianto di riscaldamento diretto s'intendono raggiunte quando la temperatura dei locali risulti quella posta a base del calcolo con le tolleranze di legge;
- e) il collaudo dell'impianto di riscaldamento diretto si deve eseguire dopo un funzionamento, nelle condizioni normali di regime, della durata di giorni 7 (sette) controllato dal Collaudatore in contraddittorio con la ditta assuntrice.

Dopo il predetto periodo l'impianto a funzionamento intermittente deve, ogni giorno, raggiungere le condizioni normali di regime nel periodo di preriscaldamento della durata di ore 3.

Si ammette per le temperature prescritte nei locali una tolleranza in più o in meno di un grado Celsius, eccezione fatta per i locali che siano soggetti alla irradiazione solare o ad altre eventuali addizioni o sottrazioni di calore per i quali dovranno ammettersi tolleranze maggiori;

- f) le condizioni normali di regime dell'impianto di condizionamento di aria invernale, si intendono raggiunte quando la temperatura degli ambienti con i prescritti ricambi di aria, risulti quella posta a base del calcolo con le tolleranze di legge. In corrispondenza di diverse temperature ed umidità dell'aria esterna, diverse da quelle prese a base del calcolo dell'impianto, i valori della temperatura dell'aria ambiente e della sua umidità, dovranno variare in relazione alla variazione di potenza risultante;
- g) il collaudo dell'impianto di climatizzazione ovvero di condizionamento di aria invernale ed estivo si deve eseguire dopo un funzionamento nelle condizioni normali di regime stabilite alla precedente lett. f) della durata di giorni 3 controllato dal Collaudatore in contraddittorio con la ditta assuntrice. Dopo il predetto periodo la parte di impianto a funzionamento intermittente dovrà, ogni giorno, raggiungere le condizioni normali di regime.

## **7.5 GARANZIA DELL'IMPIANTO**

La ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire tutto l'impianto, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento per i 12 mesi successivi al collaudo. Pertanto, fino al termine di tali periodi, la ditta assuntrice deve riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verifichino nell'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso, oppure da cattiva qualità dei combustibili impiegati.

Firmato da:

**Ferrara Roberto**

codice fiscale FRRRRT85H19G999U

num.serie: 46784638803409771559907762718835323967

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 13/09/2021 al 13/09/2024