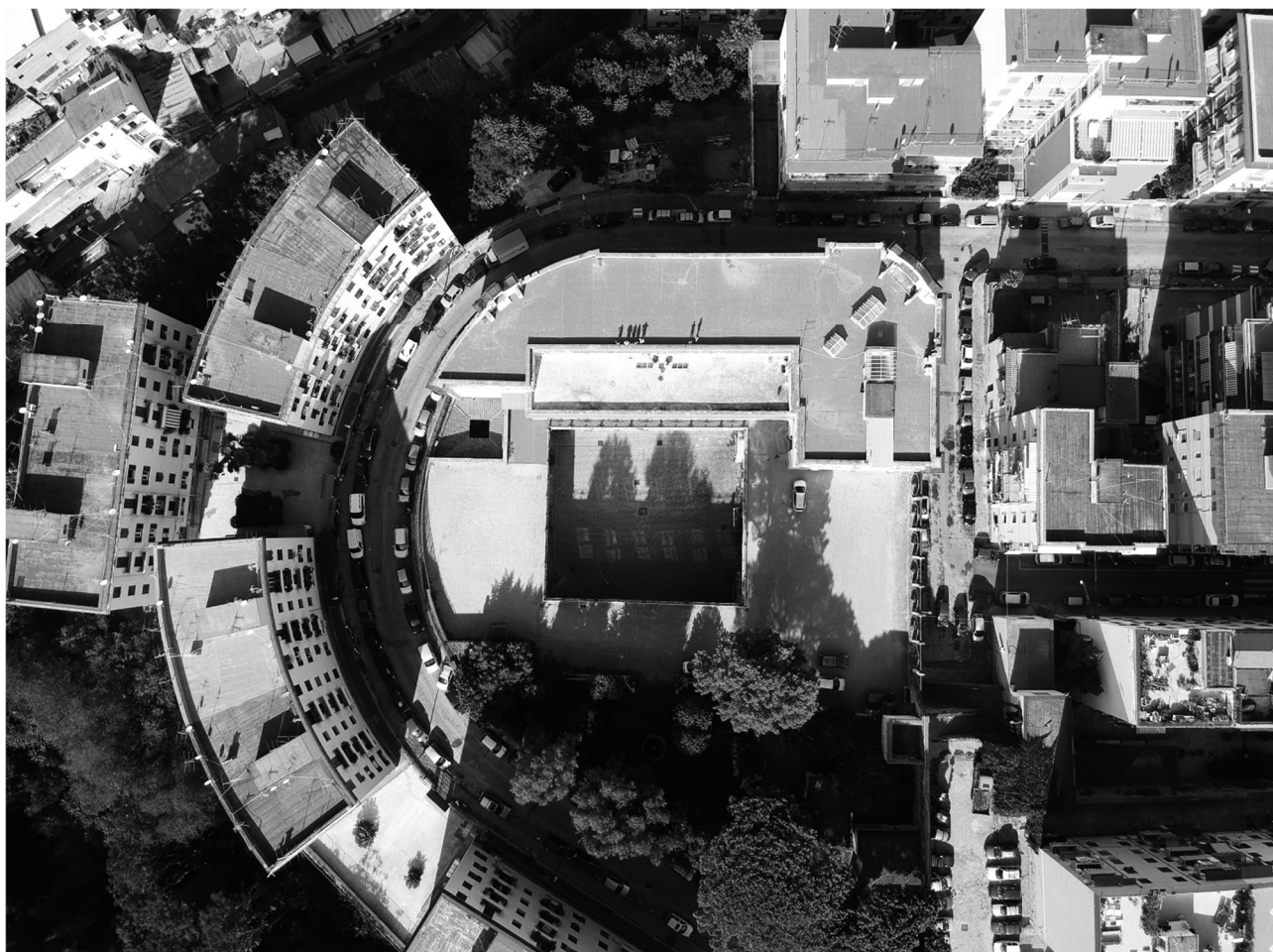


**“Realizzazione di un’attrezzatura di interesse comune destinata a polo multifunzionale di eccellenza per l’alta formazione specialistica, i servizi al lavoro e le iniziative per i giovani” nel complesso immobiliare denominato Istituto *San Giovanni Battista De La Salle***

Via San Giovanni Battista de la Salle n°1

Sezione AVV, foglio 7, particella 247, zona censuaria 7B, categoria B/1, classe U

Quartiere Materdei, Napoli



**[DLS\_E\_C\_S\_003] Disciplinare Tecnico**

REV01 – Riscontro verbale intermedio di verifica

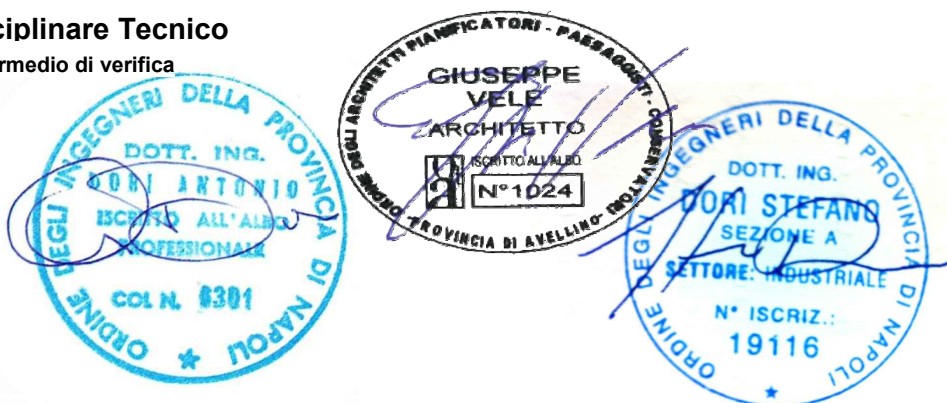
Progetto esecutivo

**Nome professionista**

Ing. Antonio Dori

Ing. Ciro Capuano

Ing. Stefano Dori



**Committente**

Generazione Vincente S.p.A.

Agenzia per il lavoro

Centro Direzionale di Napoli Isola E7

80143 Napoli

**Progettazione e Coordinamento delle attività specialistiche**

**Architetto Giuseppe Vele**

Collaboratori:

Ludovica Reed, Cecilia Polcari, Antonella Guerriero

Via Giulio Cesare 101 – Napoli; Via Pironti 1/A - Avellino

## **SPECIFICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI**

### **1. Specifiche tecniche apparecchiature**

#### **1.1 Unità autonoma di condizionamento a pompa di calore (Roof – top)**

##### **1.1.1 Unità autonoma di condizionamento a pompa di calore per “Auditorium”**

### **COMPRESSORE**

Compressore ermetico Scroll a spirale orbitante completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio. Un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.

### **STRUTTURA**

Il basamento è assemblato con telaio in acciaio zincato a caldo e verniciato. La struttura interna è a telaio portante, eseguita in lamiera sagomata di acciaio del tipo Zinco - Magnesio. La lega Zn - Mg offre un'ottima resistenza alla corrosione grazie alla protezione galvanica tipica del binomio Zinco - Magnesio.

### **PANNELLATURA**

Pannelli della zona trattamento aria e pannelli di copertura di tipo sandwich a doppia parete in lamiera d'acciaio con interposto isolante di materiale poliuretano ( $40 \text{ kg/m}^3$ ), spessore lamiera esterna 6/10 mm zincata e verniciata mediante polveri di poliestere con colorazione RAL 9001, spessore poliuretano 40 mm con coefficiente di conduttività termica  $0.022 \text{ W/mK}$ , spessore lamiera interna 5/10 mm zincata a caldo. Il pannello inoltre è fornito di un profilo in PVC per il taglio termico con inserita una guarnizione in gomma in EPDM che garantisce una tenuta ermetica.

Ogni pannellatura è facilmente rimovibile per permettere la completa accessibilità ai componenti interni.

### **SCAMBIATORE INTERNO**

Scambiatore a espansione diretta a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

### **SCAMBIATORE ESTERNO**

Scambiatore a espansione diretta a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico. Una corretta alimentazione della valvola di espansione è assicurata dal circuito di sottoraffreddamento; tale circuito inoltre impedisce la formazione di ghiaccio alla base dello scambiatore durante il funzionamento invernale.

### **VENTILATORI**

- **SEZIONE INTERNA**

Ventilatore di tipo plug-fan senza coclea a pale rovesce azionato da motore a corrente continua "brushless" a controllo elettronico direttamente accoppiato. Non è necessario alcun dimensionamento di trasmissione.

- **SEZIONE ESTERNA**

Ventilatori elicoidali con pale profilate in alluminio pressofuso, direttamente accoppiati al motore elettrico trifase a rotore esterno, con protezione termica incorporata, in esecuzione IP 54. Alloggiati in boccali sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro, sono dotati di griglie antiinfortunistiche.

### **CIRCUITO FRIGORIFERO**

Circuito frigorifero completo di:

- carica refrigerante;
- indicatore di passaggio del liquido e di umidità;
- Pressostato di sicurezza alta pressione;
- filtro deidratatore;
- valvola di espansione elettronica;
- valvola di non ritorno;
- valvola inversione ciclo a 4 vie;
- ricevitore di liquido;
- separatore di liquido;
- valvola di sicurezza per alta pressione;
- valvola di sicurezza per bassa pressione.

### **FILTRAZIONE**

Filtro elettrostatico attivo a piastre ad anodo indotto realizzato a moduli componibili; lunghezza di passaggio aria totale di 100 mm, composto da due sezioni separate:

1. la prima costituita da un telaio solidale alla struttura che lo ospita, nel quale sono alloggiati gli elettrodi di polarizzazione (ionizzatore ad anodo alimentato primario). Questa sezione non è sottoposta a manutenzione ordinaria né ad operazioni di pulizia;
2. la seconda è costituita da speciali profili stampati in alluminio, affidabili e robusti, finalizzati alla raccolta delle particelle. Essi sono assemblati in modo tale da formare campi elettrici indotti e non alimentati (collettore ad anodo indotto secondario). Questa sezione è destinata alla manutenzione ordinaria di pulizia mediante lavaggio.

L'efficienza iniziale del filtro è del 98,2%, quella media del 97,6% certificata secondo la norma UNI 11254:2007 (classe B-PE per filtri elettrostatici a bassa perdita di carico).

La perdita di carico iniziale a filtro pulito è di 13 Pa e quella finale a filtro sporco, dopo il passaggio di 600 g di polveri usate in prova, è di 17 Pa.

### **BACINELLA**

Bacinella eseguita in acciaio INOX AISI 304 e provvista di scarico convogliabile.

### **QUADRO ELETTRICO**

Il quadro elettrico è situato all'interno dell'unità e l'accesso è garantito da una porta incernierata apribile mediante apposita chiave

la sezione di potenza comprende:

- sezionatore generale bloccoporta;
- magnetotermico protezione compressore;
- teleruttore alimentazione compressore;
- protezioni termiche motori ventilatori della sezione interna e della sezione esterna;
- magnetotermico a protezione circuito ausiliario

LA SEZIONE DI CONTROLLO A MICROPROCESSORE COMPRENDE:

- protezione e temporizzazione compressore

- contatti puliti per ON-OFF remoto, allarme cumulativo, ingresso allarme incendio, stato ventilatori, stato compressori, cambio modo estate/inverno

Controllo remoto con interfaccia utente

- interfaccia grafica intuitiva retroilluminata

- programmazione giornaliera/settimanale dell'accensione o spegnimento dell'unità e del modo Comfort o ECO (risparmio energetico) o Sola ventilazione

- modifica dei set-point di temperatura e di umidità

- ON/OFF di macchina e riarmo protezioni

- cambio manuale modo riscaldamento/raffreddamento

- visualizzazione stati di funzionamento

- visualizzazione allarmi e codici di guasto

- visualizzazione e modifica dei parametri funzionali

### **Caratteristiche nominali**

<b>Portata aria di mandata:</b>	<b>4.500 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Portata aria di ripresa:</b>	<b>2.800 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Portata aria esterna di rinnovo:</b>	<b>3.210 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Potenza termica:</b>	<b>11.783 W</b>
<b>Potenza frigorifera:</b>	<b>34.583 W</b>
<b>Dimensioni:</b>	<b>2625x3040x1560 mm (LxPxA)</b>
<b>Peso:</b>	<b>1.448 Kg</b>
<b>Potenza elettrica assorbita:</b>	<b>26.3 kW</b>

## **1.1.2 Unità autonoma di condizionamento a pompa di calore per "Palestra"**

### **COMPRESSORE**

Compressore ermetico Scroll a spirale orbitante completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio

Un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.

### **STRUTTURA**

Il basamento è assemblato con telaio in acciaio zincato a caldo e verniciato. La struttura interna è a telaio portante, eseguita in lamiera sagomata di acciaio del tipo Zinco - Magnesio. La lega Zn - Mg offre un'ottima resistenza alla corrosione grazie alla protezione galvanica tipica del binomio Zinco - Magnesio.

### **PANNELLATURA**

Pannelli della zona trattamento aria e pannelli di copertura di tipo sandwich a doppia parete in lamiera d'acciaio con interposto isolante di materiale poliuretano (40 kg/m<sup>3</sup>), spessore lamiera esterna 6/10 mm zincata e verniciata mediante polveri di poliestere con colorazione RAL 9001, spessore poliuretano 40 mm con coefficiente di conduttività termica 0.022W/mK, spessore lamiera interna 5/10 mm zincata a caldo. Il pannello inoltre è fornito di un profilo in PVC per il taglio termico con inserita una guarnizione in gomma in EPDM che garantisce una tenuta ermetica.

Ogni pannellatura è facilmente rimovibile per permettere la completa accessibilità ai componenti interni.

## **SCAMBIATORE INTERNO**

Scambiatore a espansione diretta a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

## **SCAMBIATORE ESTERNO**

Scambiatore a espansione diretta a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico. Una corretta alimentazione della valvola di espansione è assicurata dal circuito di sottoraffreddamento; tale circuito inoltre impedisce la formazione di ghiaccio alla base dello scambiatore durante il funzionamento invernale.

## **VENTILATORI**

### **• SEZIONE INTERNA**

Ventilatore di tipo plug-fan senza coclea a pale rovesce azionato da motore a corrente continua "brushless" a controllo elettronico direttamente accoppiato. Non è necessario alcun dimensionamento di trasmissione.

### **• SEZIONE ESTERNA**

Ventilatori elicoidali con pale profilate in alluminio pressofuso, direttamente accoppiati al motore elettrico trifase a rotore esterno, con protezione termica incorporata, in esecuzione IP 54. Alloggiati in bocchigli sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro, sono dotati di griglie antiinfortunistiche.

## **CIRCUITO FRIGORIFERO**

Circuito frigorifero completo di:

- carica refrigerante
- indicatore di passaggio del liquido e di umidità
- Pressostato di sicurezza alta pressione
- filtro deidratatore
- valvola di espansione elettronica
- valvola di non ritorno
- valvola inversione ciclo a 4 vie
- ricevitore di liquido
- separatore di liquido
- valvola di sicurezza per alta pressione
- valvola di sicurezza per bassa pressione

## **FILTRAZIONE**

Filtro elettrostatico attivo a piastre ad anodo indotto realizzato a moduli componibili; lunghezza di passaggio aria totale di 100 mm, composto da due sezioni separate:

1. la prima costituita da un telaio solidale alla struttura che lo ospita, nel quale sono alloggiati gli elettrodi di polarizzazione (ionizzatore ad anodo alimentato primario). Questa sezione non è sottoposta a manutenzione ordinaria né ad operazioni di pulizia;
2. la seconda è costituita da speciali profili stampati in alluminio, affidabili e robusti, finalizzati alla raccolta delle particelle. Essi sono assemblati in modo tale da formare campi elettrici indotti e non

alimentati (collettore ad anodo indotto secondario). Questa sezione è destinata alla manutenzione ordinaria di pulizia mediante lavaggio.

L'efficienza iniziale del filtro è del 98,2%, quella media del 97,6% certificata secondo la norma UNI 11254:2007 (classe B-PE per filtri elettrostatici a bassa perdita di carico).

La perdita di carico iniziale a filtro pulito è di 13 Pa e quella finale a filtro sporco, dopo il passaggio di 600 g di polveri usate in prova, è di 17 Pa.

## **BACINELLA**

Bacinella eseguita in acciaio INOX AISI 304 e provvista di scarico convogliabile.

## **QUADRO ELETTRICO**

Il quadro elettrico è situato all'interno dell'unità e l'accesso è garantito da una porta incernierata apribile mediante apposita chiave

la sezione di potenza comprende:

- sezionatore generale bloccoporta;
- magnetotermico protezione compressore;
- teleruttore alimentazione compressore;
- protezioni termiche motori ventilatori della sezione interna e della sezione esterna;
- magnetotermico a protezione circuito ausiliario

LA SEZIONE DI CONTROLLO A MICROPROCESSORE COMPRENDE:

- protezione e temporizzazione compressore
- contatti puliti per ON-OFF remoto, allarme cumulativo, ingresso allarme incendio, stato ventilatori, stato compressori, cambio modo estate/inverno

Controllo remoto con interfaccia utente

- interfaccia grafica intuitiva retroilluminata
- programmazione giornaliera/settimanale dell'accensione o spegnimento dell'unità e del modo Comfort o ECO (risparmio energetico) o Sola ventilazione
- modifica dei set-point di temperatura e di umidità
- ON/OFF di macchina e riarmo protezioni
- cambio manuale modo riscaldamento/raffreddamento
- visualizzazione stati di funzionamento
- visualizzazione allarmi e codici di guasto
- visualizzazione e modifica dei parametri funzionali

## **Caratteristiche nominali**

<b>Portata aria di mandata:</b>	<b>12.000 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Portata aria di ripresa:</b>	<b>10.000 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Portata aria esterna di rinnovo:</b>	<b>6.300 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Potenza termica:</b>	<b>19.928 W</b>
<b>Potenza frigorifera:</b>	<b>44.580 W</b>
<b>Dimensioni:</b>	<b>2625x4050x1676 mm (LxPxA)</b>
<b>Peso:</b>	<b>1.676 Kg</b>
<b>Potenza elettrica assorbita:</b>	<b>42.4 kW</b>

## **1.2 Griglia di ripresa dell'aria in alluminio anodizzato**

La griglia di ripresa dell'aria sarà ad una singola serie di alette fisse.

Dovrà essere fornita completa di serranda di taratura del tipo ad alette contrapposte e di controtelaio per il fissaggio al canale o eventualmente alla muratura.

Il fissaggio della griglia sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista.

La griglia sarà realizzata in alluminio anodizzato mentre la serranda di taratura ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincata.

Colore a scelta della Committente o della D.L.

La griglia verrà montata sul controtelaio mediante viti autofilettanti non in vista o nottolini o clips.

Nel caso di griglie a parete il controtelaio dovrà essere murato a filo intonaco.

La serranda di taratura dovrà essere facilmente manovrabile dall'esterno della bocchetta.

### **1.3 Griglia di transito in alluminio anodizzato**

La griglia di transito avrà una singola presa di alette a "V" rovesciato, disposte al labirinto orizzontalmente.

La griglia sarà in alluminio anodizzato e sarà fornita completa dell'eventuale controtelaio in lamiera di acciaio zincato o di controcornice per montaggio su porte.

La griglia di transito, se installata su porte o parete divisorie con spessore non superiore a 60 mm, sarà dotata di controcornice, se installata su pareti con spessore compreso tra 60 mm e 100 mm sarà dotata di copriprofili per il montaggio, se installato su pareti con spessore maggiore di 100 mm, dovrà essere dotata di controtelaio e si dovrà prevedere il montaggio accoppiato di una griglia di ripresa di uguali dimensioni, anch'essa dotata di controtelaio, compresa nella fornitura.

Il fissaggio della griglia sul controtelaio verrà effettuato con viti cromate non in vista o mediante clips. Colore a scelta della Committente o della D.L.

### **1.4 Griglia di presa di aria esterna in acciaio zincato con filtro**

La griglia di presa dell'aria con filtro avrà semplice filare di alette, fisse, profilo antipioggia, e sarà completa di rete antivolatile, di controtelaio da murare e di tegole rompigoce.

La griglia sarà costruita in acciaio zincato e sarà fornita completa di controtelaio in lamiera di acciaio zincato e di serranda di taratura dell'aria (quando richiesto), con alette deflettrici a movimento contrapposto con comando manuale o motorizzato.

Il fissaggio della griglia sul telaio sarà realizzato mediante viti cromate o clips.

A valle della griglia, sulla parte interna della parete, sarà installato un filtro rigenerabile contenuto in apposito telaio e rete metallica, facilmente smontabile per la pulizia. Griglia e filtro dovranno essere collegati al canale o all'unità stessa tramite canotto in lamiera zincata.

Colore a scelta della Committente o della D.L.

Il fissaggio della griglia al controtelaio dovrà poter essere realizzato sia dall'interno che dall'esterno. Verranno impiegate viti cromate autofilettanti non in vista.

L'eventuale serranda di taratura dovrà essere montata in modo da rendere agevole la sua manovra.

Il montaggio della sezione filtrante dovrà essere tale da garantire una semplice ispezione e la sostituzione del filtro.

### **1.5 Serranda di taratura**

Nei vari canali sia di mandata che di ripresa dell'aria, dovranno essere previste serrande per la taratura delle portate dell'aria con le seguenti caratteristiche:

- servocomando sulle serrande di aspirazione e sulla presa di aria esterna delle unità di trattamento;
- cassa e attacchi flangiati in lamiera zincata;

- alette con larghezza massima di 120 mm, esecuzione in lamiera zincata, perni in acciaio inox su bussole di nailon, movimento contrapposto con ruote dentate in resina;
- maniglia per posizionamento manuale completa di settore e bloccaggio della posizione;
- targhette metalliche esterne per l'individuazione della posizione della serranda;
- spessori: cassa ed alettature in lamiera zincata da 1,5 mm.

## **1.6 Diffusore sottopoltrona**

Diffusore per installazione sottopoltrona per mandata aria con fissaggio al pavimento mediante 4 viti sulla piastra circolare (fori Ø 9 mm), costruito interamente in acciaio verniciato nero RAL 9005, oppure disponibile in altri colori su richiesta della committenza o della D.L. Cilindro forato, tronco conico, eventuale supporto per adattamento poltrona, diffusore ad alette regolabili, rete equilibratrice superiore.

## **1.7 Silenziatore**

Silenziatore a setti fonoassorbenti di spessore 200 mm e passo da 100 mm; involucro in lamiera di acciaio zincato spessore 1,0 mm; setti fonoassorbenti costituiti da un telaio in acciaio zincato; rivestimento interno composto da lana di roccia di elevata qualità di densità 60 Kg/m<sup>3</sup>, non igroscopico ed incombustibile, protetto internamente da velo vetro nero, classe di resistenza al fuoco M0; flange con foratura ai quattro angoli.

## **1.8 Diffusore quadrato forellinato**

Diffusore quadrato forellinato di mandata aria, completo di raccordo con imbocco superiore circolare, in acciaio, verniciatura a polvere colore bianco RAL 9003 (altri colori a richiesta), fissaggio con guarnizioni con gomma a tenuta, pannello frontale asportabile per la pulizia, feritoia perimetrale regolabile, equipaggiato con plenum e serranda di taratura.

## **1.9 Plenum per diffusore**

Plenum per diffusore ad imbocco circolare o quadrato, in lamiera di acciaio, con staffaggio a soffitto tramite barre filettate, squadrette, golfari o in appoggio su controsoffitto, isolato.

## **1.10 Bocchetta di mandata aria**

Bocchetta di mandata in alluminio ad alette singolarmente orientabili, a semplice o doppia deflessione, anodizzato naturale o verniciatura a polvere colore bianco RAL 9003 (altri colori RAL a richiesta), equipaggiata con plenum e serranda di taratura.

## **1.11 Plenum per bocchetta**

Plenum per bocchetta con imbocco laterale o superiore, in lamiera di acciaio zincato, con isolamento esterno in polietilene, fissaggio a murare.



## **1.12 Diffusore multidirezionale a quattro vie**

Diffusore quadrato multidirezionale a quattro vie, con parte centrale asportabile, in alluminio, con anodizzazione naturale o verniciatura a polvere colore bianco RAL 9003 (altri colori a richiesta), pannello frontale quadrato 600 x 600 mm, fissaggio tramite viti nascoste sul collo del diffusore, feritoie a geometria fissa per lancio orizzontale a quattro vie, integrazione in controsoffitti modulari, equipaggiato con plenum di alimentazione e serranda di taratura.

## **1.13 Unità di ventilazione a recupero di calore**

### **Struttura**

Le unità sono dotate di pannelli a doppio strato costituiti da due pannelli piegati.

Lo spessore dei pannelli è di 50 mm su tutti i lati dell'unità.

Nelle versioni standard lo strato interno è di Aluzinc AZ185® (resistenza alla corrosione C4), mentre quello esterno è un pannello pre-rivestito (resistenza alla corrosione C5).

Le unità sono dotate di sportelli rimovibili o a cerniera che consentono un pieno accesso per gli interventi di manutenzione dal lato inferiore. Le unità sono provviste di flange rettangolari da collegare a una rete di canalizzazioni rettangolari.

Se necessario, è possibile ordinare come accessorio un raccordo di transizione per passare dalla forma rettangolare alla circolare.

### **Condizioni di funzionamento**

L'unità funziona a 220/240 V CA con alimentazione principale monofase 50/60 Hz.

L'unità è in grado di funzionare con temperature esterne comprese tra -5°C e +45°C.

In caso di installazione del preriscaldatore elettrico, il limite di funzionamento sarà di -20°C per le dimensioni 02/03/05/07 e di -25°C per le dimensioni 04/06.

### **Isolante**

Il materiale isolante utilizzato è la lana minerale con una densità di 120 kg/m<sup>3</sup> (EN 1602).

La conduttività termica è pari a 0,036 W/m<sup>2</sup>K; la lana minerale rientra nella classe A1 per la classificazione al fuoco (EN13501-1).

### **Scambiatore di calore**

Le unità sono dotate di uno scambiatore di calore a piastre con geometria in controcorrente (PHE).

Lo scambiatore è in grado di recuperare oltre il 93% dell'energia termica in condizioni di umidità.

Gli scambiatori sono realizzati in lega di alluminio con un contenuto minimo di ferro e rame (per evitare problemi di corrosione).

Lo scambiatore di calore a piastre con geometria in controcorrente è certificato Eurovent e dotato di filtri pieghettati almeno M5 e F7 sulle canalizzazioni di mandata/estrazione.

Lo scambiatore comprende un bypass automatico tramite attuatore e una vaschetta di raccolta condensa con adeguata inclinazione.

### **Ventilatore**

Le unità sono conformi ai requisiti ErP 2018 e sono dotate di gruppi ventilatore EC-motore IP54.

I ventilatori EC hanno classe di efficienza IE4.

I ventilatori hanno una potenza specifica ridotta (SFP) e offrono un controllo continuo della velocità, oltre a prestazioni, portata, caratteristiche di rumorosità e bilancio energetico ottimizzati.

I ventilatori possono funzionare a 2 velocità (da selezionare tra 45 punti di lavoro diversi).

Per quanto riguarda l'alimentazione, l'unità deve funzionare a 220/240 V CA con alimentazione principale monofase 50/60 Hz.

## **Filtro**

I filtri sono piani (compatti) e spessi 48 mm.

Tutti i filtri, indipendentemente dal tipo, sono montati su apposite guide dotate di un telaio meccanico che mantiene i filtri in pressione.

Elenco completo dei filtri: G4, M5, F7 e F9. Possono essere combinati per soddisfare qualsiasi tipo di esigenza.

Le unità vengono fornite di serie con filtri M5 (nuova nomenclatura ePM10 75%) e F7 (nuova nomenclatura ePM1 50%) rispettivamente per il lato aria di estrazione e il lato di immissione aria.

In conformità alla norma EN 16798-3:2017, l'unità è in grado di raggiungere il livello SUP 1 dalla ODA 3 (Vedere la tabella sottostante).

Le unità, infatti, possono alloggiare sul circuito dell'aria di immissione due filtri: F7 ePM1 50% e F9 ePM1 80%.

Per evitare il rapido intasamento del filtro fine a causa di particelle grossolane, le unità possono essere dotate anche di un prefiltro di classe G4 sia sul lato immissione che estrazione.

I supporti dei filtri sono progettati in modo tale da poter essere facilmente rimossi e puliti.

La sostituzione del filtro avviene dalla parte inferiore aprendo gli sportelli a cerniera.

Il segnale per la sostituzione dei filtri viene attivato attraverso pressostati differenziali, in conformità alle disposizioni del regolamento UE 1253.

I filtri di ricambio sono disponibili come accessori standard.

## **Controllo**

L'unità può essere integrata direttamente al sistema DIII-net.

La comunicazione è basata sui comuni protocolli F1-F2 e P1-P2.

L'unità è dotata di serie di 2 sensori installati sul lato aria esterna e sul lato aria di ritorno.

Il controllo della temperatura effettuato dall'unità consiste nel confronto della temperatura esterna con la temperatura interna, così da determinare se operare in modalità "a scambio di calore" o in "modalità bypass" quando l'utente seleziona la "modalità auto"

## **Caratteristiche principali**

### **RC2 (Sala Fitness)**

<b>Portata aria di immissione:</b>	1.540 m <sup>3</sup> /h
<b>Portata aria di ripresa:</b>	1.300 m <sup>3</sup> /h
<b>Dimensioni:</b>	(1600x2000x415 mm) (LxPxA)
<b>Peso:</b>	280 Kg

### **RC3 (Spogliatoi)**

<b>Portata aria di immissione:</b>	2.050 m <sup>3</sup> /h
<b>Portata aria di ripresa:</b>	1.370 m <sup>3</sup> /h
<b>Dimensioni:</b>	(2000x2000x500 mm) (LxPxA)
<b>Peso:</b>	355 Kg

## **1.14 Unità di recupero di calore ad alta efficienza**

Unità di recupero di calore ad alta efficienza con recuperatore rotativo per installazione esterna, filtri aria, in mandata ed in ripresa, a tasche F7, dotati di pressostato differenziale, estraibili da entrambi i lati; ventilatori, in mandata ed in aspirazione, del tipo plug fan a pale curve indietro con motore

direttamente accoppiato a controllo elettronico; telaio portante e pannelli sandwich con spessore 50 mm in lamiera zincata e preverniciata esterna con isolamento in lana minerale (densità 40 Kg/m<sup>3</sup>); basamento in profili continui di acciaio zincato; quadro elettrico di potenza a bordo macchina e di regolazione; porta seriale di comunicazione su RS485 con protocollo MODBUS Master/Slave; sezione di free-cooling.

Il recuperatore di calore rotativo permette di recuperare fino all'80 % dell'energia dall'aria espulsa, con funzionamento sia nel periodo invernale che quello estivo.

I parametri energetici prestazionali, maggiormente significativi, sono di seguito riportati:

**Recuperatore di calore rotativo**, ad alta efficienza (capacità di recupero energetico dall'aria espulsa fino all'80%), con basse perdite di carico (caduta di pressione interna in mandata 222 Pa; caduta di pressione interna in ripresa 225 Pa); Efficienza termica 78,8 %; Efficienza estiva 76,7%

Potenza termica recuperata (EN308): 31,4 kW; potenza frigorifera totale recuperata 14,2 kW

Efficienza statica dei ventilatori: 64,1%.

Le caratteristiche costruttive e prestazionali degli elementi costituenti sono le seguenti:

**Filtri aria** (mandata e ripresa) a tasche flosce F7 dotati di pressostato differenziale, estraibili da entrambi i lati per garantire la loro periodica manutenzione;

**Ventilatori** (aspirazione e mandata) del tipo plug fan a pale curve indietro con motore direttamente accoppiato a controllo elettronico;

**Telaio portante e pannelli sandwich** con spessore 50 mm in lamiera zincata e preverniciata esterna con isolamento in lana minerale (densità 40 Kg/m<sup>3</sup>);

**Basamento** in profili continui di acciaio zincato, divisi per sezione;

**Ispezionabilità** dell'unità su entrambi i lati;

**Quadro elettrico di potenza** a bordo macchina e di regolazione opportunamente ed adeguatamente configurato per l'ottimizzazione dei consumi energetici (Protocollo MODBUS Master/Slave)

## Caratteristiche principali

### RC1 (Mensa/servizi igienici – piano interrato)

**Portata aria di immissione:** 5.320 m<sup>3</sup>/h

**Portata aria di ripresa:** 2.440 m<sup>3</sup>/h

**Dimensioni:** (1695x2365x1765 mm) (LxPxA)

**Peso:** 820 Kg

## 1.15 Pavimento sopraelevato radiante

Pavimento sopraelevato radiante a secco, composto da più elementi che si integrano fra loro:

1. Pannelli modulari rimovibili di finitura che costituiscono il piano di calpestio; composti da anima di materiali vari (inerti ed inorganici), ad altissima densità e da materiali di finitura che possono essere tra i più vari, consentono un'ampia gamma di tipologie, per la massima libertà al gusto estetico. Fra questi:

- Ceramica;
- Marmo naturale;
- Granito naturale;
- Parquet naturale;
- Moquette;
- Linoleum;
- Vinile;
- Laminato Plastico

2. Sistema di distribuzione del fluido di scambio (acqua) tramite speciali tubazioni multistrato (PE-RT/ALU/PE-RT) che garantiscono una bassa dilatazione lineare, semplicità di posa, estrema flessibilità, stabilità dimensionale, impermeabilità all'ossigeno, resistenza alla corrosione ed agli agenti chimici, peso ridotto.
3. Sistema radiante brevettato che, in abbinamento al sistema di isolamento termico, permette la diffusione verso l'ambiente da climatizzare.
4. Speciale rivestimento inferiore che garantisce il perfetto isolamento termico fra l'area del sotto pavimento ed il piano di calpestio del sistema.
5. Speciale struttura che garantisce la sopraelevazione congiunta del sistema di isolamento termico e dei pannelli di finitura permettendo la totale accessibilità al plenum sottopavimento.

## STRUTTURA DI SOPRAELEVAZIONE

Struttura MP completa di traversi tipo L e/o tipo M, completamente in acciaio galvanizzato, con speciale doppia-testa per supportare congiuntamente i pannelli di finitura ed i pannelli inferiori di isolamento termico. Regolazione dell'altezza da 14 a 65 cm semplicemente agendo dall'alto, senza la necessità di spostare i pannelli radianti già installati. La sua costruzione e design conferiscono al sistema una maggiore resistenza ai carichi rispetto a quella ottenibile con una soletta standard.

## PANNELLI RADIANTI

Elemento fondamentale che conferisce al sistema la più alta efficienza termica conforme alla norma UNI-EN 1264 sottotipo B., è il sistema di isolamento termico inferiore composto da pannelli isolanti in polistirene espanso estruso 300 kPa, spessore 40 mm, al quale viene accoppiata una lamina di alluminio dello spessore di 0,5 mm sagomata per consentire una perfetta aderenza con il tubo scambiatore di calore (elemento attivo). L'elemento chiave del pavimento sopraelevato sono i pannelli radianti "neutri" (cioè privi di tubazioni): infatti questi elementi (rimovibili e riposizionabili) pur garantendo una perfetta diffusione del calore (o raffrescamento), consentono la totale accessibilità al plenum per l'accesso agli impianti in esso contenuti.

## PANNELLI DI FINITURA

Pannelli rimovibili che possono essere costituiti da vari tipi di anima (ceramica o solfato di calcio) ed avere la più ampia gamma di tipi di rivestimento. Con soli 26 mm di spessore e una speciale composizione interamente in ceramica multistrato, i pannelli si caratterizzano, oltre che per la loro ottima resistenza meccanica e impermeabilità, anche per la loro eccellente conduttività che garantisce la massima efficienza termica.

### **1.16 Ventilatore di estrazione servizi igienici**

Ventilatore centrifugo in linea a bocche rettangolari per estrazione aria servizi igienici; cassa in acciaio zincato con flange aventi dimensioni di fissaggio normalizzate; motore elettrico trifase IP44, termoprotetto; ventola a pale rovesce a semplice aspirazione; collegamenti elettrici esterni, racchiusi in un contenitore realizzato in tecnopolimero autoestinguente con grado di protezione IP55.

#### Caratteristiche principali

#### Piano secondo

Studentato EX1 – Ventilatore di estrazione cassonato centrifugo

- Portata aria 1.900 m<sup>3</sup>/h
- Prevalenza s.u. 150 Pa

Studentato EX2 - Ventilatore di estrazione cassonato centrifugo

- Portata aria 600 m<sup>3</sup>/h
- Prevalenza s.u. 150 Pa

### Piano Primo

Uffici EX4 – Ventilatore di estrazione elicoidale in line

- Portata aria 400 m<sup>3</sup>/h
- Prevalenza s.u. 120 Pa

### Piano Seminterrato

Servizi Auditorium EX3 - Ventilatore di estrazione cassonato centrifugo

- Portata aria 700 m<sup>3</sup>/h
- Prevalenza s.u. 150 Pa

## **1.17 Giunto antivibrante in gomma flangiato per tubazioni idroniche**

Esecuzione:

- canotto in gomma EPDM con rinforzo in nylon;
- cartelle rinforzate con treccia in acciaio inox;
- flange in acciaio UNI PN 16;

Caratteristiche:

- Pressione massima 16 bar
- Temperatura d'esercizio -10°C +110°C
- Pressione di scoppio 50 bar

## **1.18 Unità' interne sistema VRF**

### **1.18.1 Unità interna tipo canalizzabile a media prevalenza**

#### **1.18.1.1 Unità interna canalizzabile - Capacità nominale: raffreddamento 2,2 kW, riscaldamento 2,5 kW.**

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
- Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
- Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.

- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
  - Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
  - Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
  - Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
  - Potenza elettrica assorbita nom. 39 W, max. 190 W
  - Dimensioni (LxPxA): 900x700x270 mm
  - Portata aria (H/M/L) 9,0/7,5/6,0 m<sup>3</sup>/min
  - Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 25 Pa e 147 Pa)
  - Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 27/24/23 dB(A)
  - Capacità nominale di raffreddamento 2,2 kW
  - Capacità nominale di riscaldamento 2,5 kW
  - Gas refrigerante R 410A
- Ambienti di installazione: 41, 67, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 101, 102, 105, 107, 109, 111, 113, 115, 118, 122, 127, 128.

**1.18.1.2** Unità interna canalizzabile - Capacità nominale:  
raffreddamento 2,8 kW, riscaldamento 3,2 kW.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
  - Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
  - Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
  - Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
  - Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
  - Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
  - Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
  - Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
  - Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
  - Potenza elettrica assorbita nom. 40 W, max. 190 W
  - Dimensioni (LxPxA): 900x700x270 mm
  - Portata aria (H/M/L) 9,5/7,5/6,0 m<sup>3</sup>/min
  - Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 25 Pa e 147 Pa)
  - Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 27/25/23 dB(A)
  - Capacità nominale di raffreddamento 2,8 kW
  - Capacità nominale di riscaldamento 3,2 kW
  - Gas refrigerante R 410A
- Ambienti di installazione: 76, 100, 120, 124

**1.18.1.3** Unità interna canalizzabile - Capacità nominale:  
raffreddamento 3,6 kW, riscaldamento 4,0 kW.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.

- Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
  - Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
  - Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
  - Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
  - Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
  - Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
  - Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
  - Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
  - Potenza elettrica assorbita nom. 46 W, max. 190 W
  - Dimensioni (LxPxA): 900x700x270 mm
  - Portata aria (H/M/L) 11,0/9,0/7,0 m<sup>3</sup>/min
  - Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 25 Pa e 147 Pa)
  - Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 28/25/23 dB(A)
  - Capacità nominale di raffreddamento 3,6 kW
  - Capacità nominale di riscaldamento 4,0 kW
  - Gas refrigerante R 410A
- Ambienti di installazione: 25, 26, 50, 60, 74, 80

**1.18.1.4** Unità interna canalizzabile - Capacità nominale:  
raffreddamento 4,5 kW, riscaldamento 5,0 kW.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
  - Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
  - Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
  - Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
  - Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
  - Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
  - Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
  - Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
  - Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
  - Potenza elettrica assorbita nom. 67 W, max. 190 W
  - Dimensioni (LxPxA): 900x700x270 mm
  - Portata aria (H/M/L) 16,0/12,0/9,0 m<sup>3</sup>/min
  - Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 25 Pa e 147 Pa)
  - Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 30/27/24 dB(A)
  - Capacità nominale di raffreddamento 4,5 kW
  - Capacità nominale di riscaldamento 5,0 kW
  - Gas refrigerante R 410A
- Ambienti di installazione: 62, 63

**1.18.1.5** Unità interna canalizzabile - Capacità nominale:  
raffreddamento 5,6 kW, riscaldamento 6,3 kW.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
  - Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
  - Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
  - Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
  - Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
  - Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
  - Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
  - Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
  - Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
  - Potenza elettrica assorbita nom. 85 W, max. 190 W
  - Dimensioni (LxPxA): 900x700x270 mm
  - Portata aria (H/M/L) 17,0/14,5/12,0 m<sup>3</sup>/min
  - Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 25 Pa e 147 Pa)
  - Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 32/29/27 dB(A)
  - Capacità nominale di raffreddamento 5,6 kW
  - Capacità nominale di riscaldamento 6,3 kW
  - Gas refrigerante R 410A
- Ambienti di installazione: 36, 37, 38, 39, 64, 65, 68, 69, 51, 55, 81

**1.18.1.6**      Unità interna canalizzabile - Capacità nominale:  
raffreddamento 7,1 kW, riscaldamento 8,0 kW.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
  - Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
  - Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
  - Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
  - Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
  - Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
  - Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
  - Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
  - Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
  - Potenza elettrica assorbita nom. 91 W, max. 190 W
  - Dimensioni (LxPxA): 900x700x270 mm
  - Portata aria (H/M/L) 19,0/16,0/14,0 m<sup>3</sup>/min
  - Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 25 Pa e 147 Pa)
  - Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 33/30/28 dB(A)
  - Capacità nominale di raffreddamento 7,1 kW
  - Capacità nominale di riscaldamento 8,0 kW
  - Gas refrigerante R 410A
- Ambienti di installazione: 20/23/24, 70, 71,56

**1.18.1.7**      Unità interna canalizzabile - Capacità nominale:  
raffreddamento 8,2 kW, riscaldamento 9,2 kW.



- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
  - Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
  - Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
  - Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
  - Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
  - Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
  - Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
  - Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
  - Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
  - Potenza elettrica assorbita nom. 123 W, max. 350 W
  - Dimensioni (LxPxA): 1.250x700x270 mm
  - Portata aria (H/M/L) 28,0/24,0/21,0 m<sup>3</sup>/min
  - Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 39 Pa e 147 Pa)
  - Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 36/34/33 dB(A)
  - Capacità nominale di raffreddamento 8,2 kW
  - Capacità nominale di riscaldamento 9,2 kW
  - Gas refrigerante R 410A
- Ambienti di installazione: 42, 61

**1.18.1.8**      Unità interna canalizzabile - Capacità nominale:  
raffreddamento 10,6 kW, riscaldamento 11,9 kW.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
  - Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
  - Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
  - Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
  - Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
  - Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
  - Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
  - Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
  - Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
  - Potenza elettrica assorbita nom. 184 W, max. 350 W
  - Dimensioni (LxPxA): 1.250x700x270 mm
  - Portata aria (H/M/L) 32,0/28,0/24,0 m<sup>3</sup>/min
  - Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 39 Pa e 147 Pa)
  - Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 37/36/34 dB(A)
  - Capacità nominale di raffreddamento 10,6 kW
  - Capacità nominale di riscaldamento 11,9 kW
  - Gas refrigerante R 410A
- Ambienti di installazione: 27, 28, 40, 43/44/21, 48, 72

**1.18.1.9**      Unità interna canalizzabile - Capacità nominale:

raffreddamento 14,1 kW, riscaldamento 15,9 kW.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
  - Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
  - Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
  - Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
  - Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
  - Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
  - Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
  - Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
  - Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
  - Potenza elettrica assorbita nom. 172 W, max. 400 W
  - Dimensioni (LxPxA): 1.250x700x360 mm
  - Portata aria (H/M/L) 40,0/34,0/28,0 m<sup>3</sup>/min
  - Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 49 Pa e 147 Pa)
  - Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 40/38/36 dB(A)
  - Capacità nominale di raffreddamento 14,1 kW
  - Capacità nominale di riscaldamento 15,9 kW
  - Gas refrigerante R 410A
- Ambienti di installazione: 57/58/59

## **1.18.2 Unità interna tipo cassetta**

### **1.18.2.1 Unità interna a cassetta 4 vie - Capacità nominale: raffreddamento 1,6 kW, riscaldamento 1,8 kW.**

- Struttura in lamiera d'acciaio zincata con rivestimento in polistirene espanso
- Ventilatore turbo con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Regolazione della ventilazione in funzione dell'altezza di installazione.
- Regolazione indipendente di ognuno dei 4 deflettori di direzione del flusso d'aria, funzione swirl wind, geometria tipo "Wide Flow" per una migliore distribuzione della temperatura negli ambienti.
- Pompa di scarico condensa.
- Filtro di purificazione aria al Plasma.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Predisposizione per collegamento Wifi con modulo accessorio obbligatorio PWFMD200.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 30 W
- Dimensioni corpo (LxPxA): 570x570x214 mm
- Portata aria (H/M/L) 7,5/7/6,6 m<sup>3</sup>/min
- Livello di pressione sonora (H/M/L) 29/27/26 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 1,6 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 1,8 kW

- Gas refrigerante R 410A

Ambienti di installazione: 2, 6, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

**1.18.2.2** Unità interna a cassetta 4 vie - Capacità nominale:  
raffreddamento 2,2 kW, riscaldamento 2,5 kW.

- Struttura in lamiera d'acciaio zincata con rivestimento in polistirene espanso
  - Ventilatore turbo con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
  - Regolazione della ventilazione in funzione dell'altezza di installazione.
  - Regolazione indipendente di ognuno dei 4 deflettori di direzione del flusso d'aria, funzione swirl wind, geometria tipo "Wide Flow" per una migliore distribuzione della temperatura negli ambienti.
  - Pompa di scarico condensa.
  - Filtro di purificazione aria al Plasma.
  - Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
  - Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
  - Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
  - Predisposizione per collegamento Wifi con modulo accessorio obbligatorio PWFMD200.
  - Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
  - Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
  - Potenza elettrica assorbita 30 W
  - Dimensioni corpo (LxPxA): 570x570x214 mm
  - Portata aria (H/M/L) 7,5/7/6,6 m<sup>3</sup>/min
  - Livello di pressione sonora (H/M/L) 29/27/26 dB(A)
  - Capacità nominale di raffreddamento 2,2 kW
  - Capacità nominale di riscaldamento 2,5 kW
  - Gas refrigerante R 410A
- Ambienti di installazione: 7, 9, 10, 11

**1.18.2.3** Unità interna a cassetta 4 vie - Capacità nominale:  
raffreddamento 2,8 kW, riscaldamento 3,2 kW.

- Struttura in lamiera d'acciaio zincata con rivestimento in polistirene espanso
- Ventilatore turbo con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Regolazione della ventilazione in funzione dell'altezza di installazione.
- Regolazione indipendente di ognuno dei 4 deflettori di direzione del flusso d'aria, funzione swirl wind, geometria tipo "Wide Flow" per una migliore distribuzione della temperatura negli ambienti.
- Pompa di scarico condensa.
- Filtro di purificazione aria al Plasma.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Predisposizione per collegamento Wifi con modulo accessorio obbligatorio PWFMD200.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 30 W
- Dimensioni corpo (LxPxA): 570x570x214 mm
- Portata aria (H/M/L) 8/7,5/7,1 m<sup>3</sup>/min

- Livello di pressione sonora (H/M/L) 30/29/27 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 2,8 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 3,2 kW
- Gas refrigerante R 410A

Ambienti di installazione: 5

**1.18.2.4** Unità interna a cassetta 4 vie - Capacità nominale:  
raffreddamento 3,6 kW, riscaldamento 4,0 kW.

- Struttura in lamiera d'acciaio zincata con rivestimento in polistirene espanso
- Ventilatore turbo con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Regolazione della ventilazione in funzione dell'altezza di installazione.
- Regolazione indipendente di ognuno dei 4 deflettori di direzione del flusso d'aria, funzione swirl wind, geometria tipo "Wide Flow" per una migliore distribuzione della temperatura negli ambienti.
- Pompa di scarico condensa.
- Filtro di purificazione aria al Plasma.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Predisposizione per collegamento Wifi con modulo accessorio obbligatorio PWFMD200.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 30 W
- Dimensioni corpo (LxPxA): 570x570x214 mm
- Portata aria (H/M/L) 8,7/8/7 m<sup>3</sup>/min
- Livello di pressione sonora (H/M/L) 32/30/27 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 3,6 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 4,0 kW
- Gas refrigerante R 410A

Ambienti di installazione: 1, 8

**1.18.3** Unità interna a parete

**1.18.3.1** Unità interna a parete - Capacità nominale:  
raffreddamento 2,0 kW, riscaldamento 2,5 kW.

- Unità interna a parete per sistemi mono e multisplit con ventilatore controllato ad inverter, con R32, a pompa di calore, caratterizzate da:
  - elevate prestazioni e grande risparmio energetico (classe A+++ in raffreddamento e in riscaldamento);
  - gas refrigerante R32;
  - tecnologia inverter;
  - pannello frontale curvo e liscio, che permette una riduzione dell'effetto sonoro, una migliore distribuzione dell'aria in quanto previene il ricircolo dell'aria calda e una pulizia dell'unità senza doverla rimuovere;
  - copertura in materiale plastico, frontale removibile dal corpo macchina, griglia di mandata dotata di deflettore automatico, attacchi refrigerante e scarico condensa sul lato posteriore, disponibile nella colorazione bianca;
  - pannello di controllo sul fronte macchina con interruttore on/off;

- ventilatore a flusso incrociato, velocità a 5 gradini + automatico + silent;
- distribuzione dell'aria tridimensionale.
- sensore di movimento rileva la presenza di persone nel locale per il funzionamento in automatico nella modalità risparmio in assenza di persone, riducendo la potenza assorbita;
- funzione "occhio intelligente" indirizza l'aria nella zona del locale in cui non vi è presenza statica di persone, evitando così un getto d'aria sgradevole;
- scambiatore di calore con tubi di rame rigati internamente, alette in alluminio ad alta efficienza;
- bacinella condensa completa di tubo di scarico isolato;
- microcomputer per il controllo della temperatura ambiente;
- commutazione automatica della modalità operativa (riscaldamento o raffreddamento);
- filtro deodorante fotocatalitico al titanio che elimina l'odore di sigarette e animali domestici e inibisce la riproduzione di batteri e microrganismi intrappolati nel filtro;
- tecnologia FLASH STREAMER che, con la produzione di elettroni, rende attive le molecole di ossigeno e azoto, le quali, tramite reazioni chimiche, neutralizzano virus, polveri e muffe;
- Morsettiera a 3 cavi + terra per l'alimentazione monofase dell'unità e il collegamento alla sezione esterna;
- telecomando ad infrarossi con display, funzioni: accensione/spegnimento, regolazione temperatura (funzioni accessibili anche a sportello chiuso), programmazione giornaliera e settimanale, orologio, regolazione velocità ventilatore, movimento deflettore, impostazione funzionamento in modalità automatico/ riscaldamento / raffreddamento/ deumidificazione/ ventilazione;
- modalità ECONO: riduce il consumo di potenza per permettere l'avvio di altri apparecchi che richiedono maggior potenza assorbita;
- modalità STAND BY: consumo ridotto di circa l'80% in stand by;
- auto-restart: l'unità riparte dopo brevi periodi di disalimentazione;
- funzionamento silenzioso dell'unità interna o dell'unità interna permette un decremento del rumore di 3dBA .

Ambiente di installazione: 35

### **1.19            Unità esterna sistema multisplit "Camerini"**

Unità esterna per sistema multi-split ad R32, a pompa di calore, con compressore ad inverter.

Caratteristiche:

- elevate prestazioni e grande risparmio energetico (classe A+++ in raffreddamento e A++ in riscaldamento);
- Utilizzo del refrigerante R32;
- possibilità di configurazione in pompa di calore ibrida, collegata con caldaia a condensazione per produzione di acqua calda;
- carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, colore bianco avorio;
- compressore tipo ermetico rotativo swing, olio tipo FW68DA;
- batteria di scambio con trattamento anti-corrosione costituita da tubi di rame rigati internamente ed alette in alluminio sagomate per aumentare l'efficienza di scambio;
- ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale, motore elettrico direttamente accoppiato;
- valvola d'espansione motorizzata su ciascuna linea del liquido;
- termistori per aria esterna, batteria di scambio, linea di mandata, linee del liquido e del gas;
- dislivello massimo di installazione tra unità esterna e unità interna 15m, tra unità interne 7,5 m.;
- morsettiera a 3 cavi + terra per l'alimentazione e il collegamento con l'unità interna;
- alimentazione 230 V, monofase, 50 Hz.;
- campo di lavoro: in raffreddamento da -10 a 46 °C<sub>B</sub>, in riscaldamento da -15 a 18°C<sub>S</sub>.;
- capacità di raffreddamento: 4.0 kW
- capacità di riscaldamento: 4.2 kW

- potenza elettrica assorbita: 1,56 kW
- Dimensioni: (LxPxA): 958x340x734 mm
- Peso: 57 Kg

## **1.20 Unità esterne sistema VRF**

### **1.20.1 U.E.05 “Aree comuni – piani seminterrato, terra, primo”**

Unità Esterna per impianti VRF a pompa di calore, refrigerante R-410A.

- N. 1 Compressore HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Cuscinetti con materiale polimerico PEEK. Range di modulazione esteso da 10 a 165 Hz. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Dual Sensing Control: rilevazione integrata di temperatura esterna e livello di umidità relativa effettuata tramite due sensori dedicati, con miglioramento dell'efficienza stagionale in tutte le modalità operative e aumento delle prestazioni in riscaldamento grazie all'ottimizzazione dei cicli di sbrinamento.
- Funzione Comfort Cooling per il massimo benessere in ambiente.
- Smart Load Control, controllo attivo della temperatura del refrigerante in base alle condizioni ambientali (temperatura e umidità esterna) con incremento dell'efficienza del sistema.
- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa, trattamento Ocean Black Fin per maggiore resistenza alla corrosione.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento
- Possibilità di creare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m
- Ventilatore elicoidale con tecnologia biomimetica ad espulsione verticale, motore BLDC Inverter, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi e funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP): 930 × 1.690 × 760 mm Peso: 198 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50/60 Hz
- Livello di pressione sonora 58 dB(A) in raffreddamento; 59 dB(A) in riscaldamento
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffreddamento 4,49 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscaldamento 4,78 kW
- Capacità nominale raffreddamento 22,4 kW (EER 4,99) Certificati Eurovent
- Capacità nominale riscaldamento 22,4 kW (COP 5,64) Certificati Eurovent
- Capacità massima riscaldamento 25,2 kW

### **1.20.2 U.E.04 “Mensa/Cucina – piano seminterrato”**

Unità Esterna per impianti VRF a pompa di calore, refrigerante R-410A.

- N. 1 Compressore HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Cuscinetti con materiale polimerico PEEK. Range di modulazione esteso da 10 a 165 Hz. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Dual Sensing Control: rilevazione integrata di temperatura esterna e livello di umidità relativa effettuata tramite due sensori dedicati, con miglioramento dell'efficienza stagionale in tutte le modalità operative e aumento delle prestazioni in riscaldamento grazie all'ottimizzazione dei cicli di sbrinamento.
- Funzione Comfort Cooling per il massimo benessere in ambiente.
- Smart Load Control, controllo attivo della temperatura del refrigerante in base alle condizioni ambientali (temperatura e umidità esterna) con incremento dell'efficienza del sistema.

- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa, trattamento Ocean Black Fin per maggiore resistenza alla corrosione.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento
- Possibilità di creare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m
- Ventilatore elicoidale con tecnologia biomimetica ad espulsione verticale, motore BLDC Inverter, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi e funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP): 930 × 1.690 × 760 mm   Peso: 215 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50/60 Hz
- Livello di pressione sonora 58 dB(A) in raffreddamento; 59 dB(A) in riscaldamento
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffreddamento 5,92 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscaldamento 5,80 kW
- Capacità nominale raffreddamento 28,0 kW (EER 4,83)   Certificati Eurovent
- Capacità nominale riscaldamento 28,0 kW (COP 5,69)   Certificati Eurovent
- Capacità massima riscaldamento 31,5 kW

### **1.20.3           U.E.03           “Laboratori – piano seminterrato”**

Unità Esterna per impianti VRF a pompa di calore, refrigerante R-410A.

- N. 1 Compressore HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Cuscinetti con materiale polimerico PEEK. Range di modulazione esteso da 10 a 165 Hz. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C - Dual Sensing Control: rilevazione integrata di temperatura esterna e livello di umidità relativa effettuata tramite due sensori dedicati, con miglioramento dell'efficienza stagionale in tutte le modalità operative e aumento delle prestazioni in riscaldamento grazie all'ottimizzazione dei cicli di sbrinamento. - Funzione Comfort Cooling per il massimo benessere in ambiente.
- Smart Load Control, controllo attivo della temperatura del refrigerante in base alle condizioni ambientali (temperatura e umidità esterna) con incremento dell'efficienza del sistema.
- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa, trattamento Ocean Black Fin per maggiore resistenza alla corrosione.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento
- Possibilità di creare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m
- Ventilatore elicoidale con tecnologia biomimetica ad espulsione verticale, motore BLDC Inverter, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi e funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP): 930 × 1.690 × 760 mm   Peso: 215 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50/60 Hz
- Livello di pressione sonora 59 dB(A) in raffreddamento; 60 dB(A) in riscaldamento
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffreddamento 7,58 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscaldamento 8,26 kW
- Capacità nominale raff. 33,6 kW (EER 4,43)   Certificati Eurovent
- Capacità nominale risc. 33,6 kW (COP 4,91)   Certificati Eurovent
- Capacità massima riscaldamento 37,8 kW

### **1.20.4           U.E.02           “Studentato – piano secondo”**

### **“Area Sport – piano seminterrato”**

Unità Esterna per impianti VRF a pompa di calore, refrigerante R-410A.

- N. 1 Compressore HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Cuscinetti con materiale polimerico PEEK. Range di modulazione esteso da 10 a 165 Hz. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Dual Sensing Control: rilevazione integrata di temperatura esterna e livello di umidità relativa effettuata tramite due sensori dedicati, con miglioramento dell'efficienza stagionale in tutte le modalità operative e aumento delle prestazioni in riscaldamento grazie all'ottimizzazione dei cicli di sbrinamento.
- Funzione Comfort Cooling per il massimo benessere in ambiente.
- Smart Load Control, controllo attivo della temperatura del refrigerante in base alle condizioni ambientali (temperatura e umidità esterna) con incremento dell'efficienza del sistema.
- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa, trattamento Ocean Black Fin per maggiore resistenza alla corrosione.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento
- Possibilità di creare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m
- Ventilatore elicoidale con tecnologia biomimetica ad espulsione verticale, motore BLDC Inverter, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi e funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP): 1.240 × 1.690 × 760 mm Peso: 237 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50/60 Hz
- Livello di pressione sonora 60 dB(A) in raffreddamento; 61 dB(A) in riscaldamento
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffreddamento 8,68 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscaldamento 9,72 kW
- Capacità nominale raff. 39,2 kW (EER 4,52) Certificati Eurovent
- Capacità nominale risc. 39,2 kW (COP 4,82) Certificati Eurovent
- Capacità massima riscaldamento 44,1 kW

### **1.20.5 U.E.07 “Academy- Uffici – piano terra”**

Unità Esterna MULTI V 5 per impianti VRF a pompa di calore, refrigerante R-410A.

- N. 1 Compressore HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Cuscinetti con materiale polimerico PEEK. Range di modulazione esteso da 10 a 165 Hz. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Dual Sensing Control: rilevazione integrata di temperatura esterna e livello di umidità relativa effettuata tramite due sensori dedicati, con miglioramento dell'efficienza stagionale in tutte le modalità operative e aumento delle prestazioni in riscaldamento grazie all'ottimizzazione dei cicli di sbrinamento.
- Funzione Comfort Cooling per il massimo benessere in ambiente.
- Smart Load Control, controllo attivo della temperatura del refrigerante in base alle condizioni ambientali (temperatura e umidità esterna) con incremento dell'efficienza del sistema.
- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa, trattamento Ocean Black Fin per maggiore resistenza alla corrosione.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento
- Possibilità di creare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m



- Ventilatore elicoidale con tecnologia biomimetica ad espulsione verticale, motore BLDC Inverter, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi e funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP): 1.240 × 1.690 × 760 mm Peso: 237 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50/60 Hz
- Livello di pressione sonora 60,5 dB(A) in raffreddamento; 61,5 dB(A) in riscaldamento
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffreddamento 10,89 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscaldamento 12,39 kW
- Capacità nominale raff. 44,8 kW (EER 4,11) Certificati Eurovent
- Capacità nominale risc. 44,8 kW (COP 4,36) Certificati Eurovent
- Capacità massima riscaldamento 50,4 kW

#### **1.20.6 U.E.01 “Studentato – piano secondo”**

Unità Esterna per impianti VRF a pompa di calore, refrigerante R-410A.

- N. 2 Compressori HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Cuscinetti con materiale polimerico PEEK. Range di modulazione esteso da 10 a 165 Hz. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Dual Sensing Control: rilevazione integrata di temperatura esterna e livello di umidità relativa effettuata tramite due sensori dedicati, con miglioramento dell'efficienza stagionale in tutte le modalità operative e aumento delle prestazioni in riscaldamento grazie all'ottimizzazione dei cicli di sbrinamento.
- Funzione Comfort Cooling per il massimo benessere in ambiente.
- Smart Load Control, controllo attivo della temperatura del refrigerante in base alle condizioni ambientali (temperatura e umidità esterna) con incremento dell'efficienza del sistema.
- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa, trattamento Ocean Black Fin per maggiore resistenza alla corrosione.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento
- Possibilità di creare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m
- Ventilatore elicoidale con tecnologia biomimetica ad espulsione verticale, motore BLDC Inverter, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi e funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP): 1.240 × 1.690 × 760 mm Peso: 300 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50/60 Hz
- Livello di pressione sonora 64,5 dB(A) in raffreddamento; 65,5 dB(A) in riscaldamento
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffreddamento 15,70 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscaldamento 16,76 kW
- Capacità nominale raff. 61,6 kW (EER 3,92) Certificati Eurovent
- Capacità nominale risc. 61,6 kW (COP 4,35) Certificati Eurovent
- Capacità massima riscaldamento 69,3 kW

#### **1.20.7 U.E.10 “GE.VI. Uffici – piano primo”**

Unità Esterna MULTI V 5 per impianti VRF a pompa di calore, refrigerante R-410A.

- N. 2 Compressori HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Cuscinetti con materiale polimerico PEEK. Range di modulazione esteso da 10 a 165 Hz. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C

- Dual Sensing Control: rilevazione integrata di temperatura esterna e livello di umidità relativa effettuata tramite due sensori dedicati, con miglioramento dell'efficienza stagionale in tutte le modalità operative e aumento delle prestazioni in riscaldamento grazie all'ottimizzazione dei cicli di sbrinamento.
- Funzione Comfort Cooling per il massimo benessere in ambiente.
- Smart Load Control, controllo attivo della temperatura del refrigerante in base alle condizioni ambientali (temperatura e umidità esterna) con incremento dell'efficienza del sistema.
- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa, trattamento Ocean Black Fin per maggiore resistenza alla corrosione.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento
- Possibilità di creare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m
- Ventilatore elicoidale con tecnologia biomimetica ad espulsione verticale, motore BLDC Inverter, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi e funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP): 1.240 × 1.690 × 760 mm   Peso: 310 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50/60 Hz
- Livello di pressione sonora 65 dB(A) in raffreddamento; 67 dB(A) in riscaldamento
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffreddamento 17,40 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscaldamento 19,15 kW
- Capacità nominale raff. 67,2 kW (EER 3,86)   Certificati Eurovent
- Capacità nominale risc. 67,2 kW (COP 4,23)   Certificati Eurovent
- Capacità massima riscaldamento 74,3 kW

### **1.20.8           U.E.08           “Academy-Formazione – piano terra”**

Unità Esterna per impianti VRF a pompa di calore, refrigerante R-410A.

- N. 2 Compressori HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Cuscinetti con materiale polimerico PEEK. Range di modulazione esteso da 10 a 165 Hz. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Dual Sensing Control: rilevazione integrata di temperatura esterna e livello di umidità relativa effettuata tramite due sensori dedicati, con miglioramento dell'efficienza stagionale in tutte le modalità operative e aumento delle prestazioni in riscaldamento grazie all'ottimizzazione dei cicli di sbrinamento.
- Funzione Comfort Cooling per il massimo benessere in ambiente.
- Smart Load Control, controllo attivo della temperatura del refrigerante in base alle condizioni ambientali (temperatura e umidità esterna) con incremento dell'efficienza del sistema.
- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa, trattamento Ocean Black Fin per maggiore resistenza alla corrosione.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento
- Possibilità di creare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m
- Ventilatore elicoidale con tecnologia biomimetica ad espulsione verticale, motore BLDC Inverter, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi e funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP) : 1.240 × 1.690 × 760 mm   Peso: 310 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50/60 Hz

- Livello di pressione sonora 65 dB(A) in raffreddamento; 67 dB(A) in riscaldamento
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffreddamento 16,50 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscaldamento 20,20 kW
- Capacità nominale raff. 72,8 kW (EER 3,60) Certificati Eurovent
- Capacità nominale risc. 67,2 kW (COP 4,20) Certificati Eurovent
- Capacità massima riscaldamento 74,3 kW

### **1.20.9 U.E.09 “Academy-Formazione – piano primo”**

Unità Esterna per impianti VRF a pompa di calore, composta da due moduli.

- N. 2 Compressori HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Cuscinetti con materiale polimerico PEEK. Range di modulazione esteso da 10 a 165 Hz. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Dual Sensing Control: rilevazione integrata di temperatura esterna e livello di umidità relativa effettuata tramite due sensori dedicati, con miglioramento dell'efficienza stagionale in tutte le modalità operative e aumento delle prestazioni in riscaldamento grazie all'ottimizzazione dei cicli di sbrinamento.
- Funzione Comfort Cooling per il massimo benessere in ambiente.
- Smart Load Control, controllo attivo della temperatura del refrigerante in base alle condizioni ambientali (temperatura e umidità esterna) con incremento dell'efficienza del sistema.
- Sistema di lubrificazione HiPOR e sistema Smart oil Return
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa, trattamento Ocean Black Fin per maggiore resistenza alla corrosione.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento
- Possibilità di creare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m
- Ventilatore elicoidale con tecnologia biomimetica ad espulsione verticale, motore BLDC Inverter, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi e funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP): mm (1.240x1.690x760) x 1 + (930x1.690x760) x 1 - Peso: 237 + 215 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50/60 Hz
- Livello di pressione sonora 62,8 dB(A) in raffreddamento; 63,8 dB(A) in riscaldamento
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffreddamento. 18,47 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscaldamento 20,70 kW
- Capacità nominale raffreddamento 78,4 kW (EER 4,24) Certificati Eurovent
- Capacità nominale riscaldamento. 78,4 kW (COP 4,58) Certificati Eurovent
- Capacità massima di riscaldamento 88,2 kW

### **1.20.10 U.E.11 “Buvette – piano terra”**

Unità Esterna Inverter per impianto VRF a pompa di calore, refrigerante R-410A.

- N. 1 Compressore Twin Rotary BLDC Inverter.
- Scambiatore di calore Wide Louver Plus ad elevata superficie corrugata, trattamento anticorrosione Gold Fin.
- Scambiatore per sottoraffreddamento ad elevata superficie per ridurre le perdite di pressione imputabili alla lunghezza delle tubazioni e consentire circuiti con estensione massima di 150 m e dislivelli pari a 50 m.
- N°2 ventilatori elicoidali ad espulsione orizzontale, motore elettrico BLDC Inverter direttamente accoppiato.
- Microprocessore per il controllo e la gestione completa dell'autodiagnosi.
- Funzione scatola nera, salvataggio dei dati operativi degli ultimi tre minuti di funzionamento.

- Modalità di funzionamento notturno silenzioso.
- Funzione di carica automatica del refrigerante, check up automatico dello stato di carica.
- Funzione di pump down.
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz
- Livello di pressione sonora in raffreddamento 50 dB(A)
- Livello di pressione sonora in riscaldamento 52 dB(A)
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffreddamento 1,93 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscaldamento 2,37 kW
- Dimensioni (LxAxP): 950x1380x330 mm
- Capacità nominale di raffreddamento 12,1 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 12,5 kW

## 1.21 Elettropompe

Le elettropompe centrifughe orizzontali saranno ad uno stadio, a semplice ingresso e normalizzate per acqua secondo DIN 24255 con supporto, costruite col sistema delle pompe di processo.

Avranno corpo a spirale in ghisa GG-25, con piedi di sostegno ricavati di fusione in ghisa GG-25, bocca aspirante assiale e bocca premente radiale o tangenziale verso l'alto, girante in ghisa GG-25 a sbalzo con anello di tenuta intercambiabili, bussola di protezione albero in acciaio inox al cromo-nichel.

Il fissaggio assiale radiale del rotore sarà a mezzo di due cuscinetti a sfere a gola profonda, lubrificati a grasso, sistemati nel supporto dei cuscinetti secondo DIN 625.

La tenuta nell'albero sarà, mediante premistoppa a baderna, non raffreddato per temperatura fino a 110°C.

Le flange saranno lavorate e dimensionate secondo DIN 2532/2533 PN 16.

Il comando sarà diretto mediante giunto elastico da motore elettrico secondo DIN 42672/42673, norme IEC.

Le pompe saranno verniciate con Blu RAL 5001.

### Caratteristiche funzionali elettropompe

**EP5 (circuito 1 "Pannelli radianti"):** portata: 3,45 m<sup>3</sup>/h; prevalenza: 60 kPa

**EP6 (circuito 2 "Pannelli radianti"):** portata: 2,64 m<sup>3</sup>/h; prevalenza: 50 kPa

## 1.22 Gruppo di riempimento e reintegro automatico

Corpo e componenti interni in ottone stampato, tenuta in gomma sintetica. Filtro in acciaio inox in entrata, valvola di ritegno con otturatore guidato con molle di richiamo e guarnizioni di tenuta sull'uscita.

Otturatore in ottone con tenuta realizzata con dischi di teflon e O-ring in gomma sintetica. Molla con ghiera di taratura separata dal fluido attraverso una membrana ad elevata resistenza ed elasticità.

Coperchio inferiore smontabile dotato di volantino per l'intercettazione del gruppo di riempimento e per l'ispezione dell'otturazione.

Attacchi filettati GAS F 3/4" uscita e GAS M 1/2" in ingresso.

Manometro 0-4 bar sull'uscita. Pressione massima di esercizio in ingresso 16 bar.  
Tmax 0-90°C.

Completo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Il gruppo di riempimento sarà installato in posizione verticale o orizzontale, con molla di richiamo rivolta verso l'alto, nel senso di flusso indicato sul corpo.

A monte e a valle del gruppo saranno installati rubinetti di intercettazione a sfera e una linea di bypass, provvista anch'essa di intercettazione.

### **1.23 Valvola di intercettazione a flusso avviato**

Avrà corpo, cappello, cavalletto in ghisa, volantino in ghisa G. 20-22 UNI 5007, baderna di teflon; otturatore e premistoppa in acciaio forgiato Fe45, albero in acciaio trafilato AVZ, sedi di tenuta in acciaio inox 18/8 AISI 304 rettificata, otturatore rotante montato su sfere d'acciaio inox con controtenuta verso l'esterno per la manutenzione della guarnizione in esercizio a valvola montata in esercizio e completamente aperta, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 16 con risalto UNI 2229, pressione di prova secondo le norme UNI 1284.

### **1.24 Valvola di ritegno a flusso avviato**

Sarà del tipo a molla, adatta per il funzionamento verticale ed orizzontale. Corpo e coperchio saranno in ghisa GG25. Il tappo sarà in acciaio inox fino a DN 150, in acciaio al carbonio con superficie di tenuta inox per i diametri superiori.

La tenuta sul tappo sarà in acciaio inox; la molla di chiusura in acciaio;

le sedi in anello di acciaio inox rullato nel corpo; le guarnizioni in grafite pura.

Le flange di collegamento saranno dimensionate e forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16 con risalto UNI 2229.

### **1.25 Rubinetto a maschio**

Sarà del tipo a maschio non passante; avrà corpo in ghisa; maschio, vite spingimaschio e premistoppa a due vie in bronzo; tenuta in PTFE; attacchi flangiati e forati secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16. Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

### **1.26 Valvola a sfera**

#### **a In bronzo fino a DN 32**

Sarà del tipo a passaggio pieno; corpo, premistoppa stelo e anello di fondo saranno completamente in bronzo; manicotto in ottone OT 58 UNI 5705; sfera in ottone cromata a forte spessore; guarnizione in PTFE; leva di manovra in duralluminio plastificato.

Gli attacchi saranno a manicotto filettato gas UNI 338 e a flange forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

#### **b. In acciaio oltre DN32**

Avrà corpo e coperchio in acciaio ASTM A 105; stelo in acciaio inox in esecuzione antisfilamento; tenuta sullo stelo in PTFE con molle di registro automatico per assorbimento di variazione di

temperatura; sfera in acciaio inox 304; guarnizione in PTFE a doppio incasso; leva di manovra in duralluminio plastificato.

Le flange di collegamento saranno forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

### **1.27 Filtro raccogliore di impurità**

Sarà del tipo ad Y, avrà coperchio in ghisa G20-22 UNI 5007; elemento filtrante estraibile in lamiera di acciaio inox 18/8 AISI 304; bulloni in acciaio al carbonio; guarnizioni in grafite pura; attacchi flangiati e forati secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16 con risalto UNI 2229.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

L'elemento filtrante, come già detto, sarà in lamiera di acciaio forata con fori di diametro inferiore a 0,6 mm, di spessore non inferiore a 0,5 mm, con una percentuale di vuoto/pieno non inferiore al 15%.

### **1.28 Valvole servocomandate**

Saranno del tipo a due o tre vie, a strozzamento, miscelatrici o deviatrici equipaggiate con motorizzazione elettromeccanica.

Avranno corpo in ghisa GG 25 con attacchi a flange piane forate secondo norme UNI PN 16; sede valvola, stelo ed otturatore in acciaio inox; superfici di tenuta metalliche.

Il premistoppa sarà in ottone con guarnizioni OR o in acciaio inox con guarnizioni in dischi di PTFE. I servomotori saranno del tipo elettromeccanico; avranno relè di posizionamento incorporato in combinazione con regolatori con segnale di uscita in continuo 2 - 10 V; avranno possibilità di regolazione manuale per mezzo di pulsante a stelo del motore represso. Il senso di azione sarà selezionabile tramite commutatore.

### **1.29 Valvole a tre vie miscelatrici modulanti**

Idonee per eseguire una regolazione proporzionale, a due posizioni o flottante.

Il corpo valvola sarà in ghisa GG22 con attacchi filettati secondo le norme DIN 259; il premistoppa, in teflon autoregolante, avrà perfetta tenuta; sede di otturatore saranno in cromo-nichel.

Le valvole saranno del tipo bilanciato, complete di dispositivo di ritorno in posizione di riposo. La caratteristica di lavoro sarà lineare; la capacità di regolazione sarà tale da evitare salti di portata anche ad inizio corsa.

Il servocomando sarà di tipo magnetico esente da manutenzioni, senza organi intermedi di trasmissione del moto e di contatti e privo di attriti ed usure; esso sarà corredato di posizionatore manuale con possibilità di fissare i limiti di corsa.

### **1.30 Manometri**

I manometri saranno del tipo Bourdon a movimento centrale con scatola di ottone, fascia di ottone cromato, quadrante in alluminio con fondo laccato bianco da 130 mm con scala da 1 a 10 bar ad intervalli 0,2 bar, errore massimo in fondo scala 1%, attacco diametro 1/2". I manometri saranno

completi di rubinetto portamanometro in bronzo a tre vie diametro 1/2" con attacchi a manicotti filettati e di serpentina del tipo a ricciolo di rame con attacchi filettati a maschio e femmina, pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

### **1.31 Termometri**

Saranno del tipo a mercurio, costituiti da una cassa in lega leggera, resa stagna con anello meccanico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro.

La cassa sarà accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; il quadrante sarà bianco con numeri litografati in nero, diam. 100 mm, l'indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo sarà rigido inclinato o diritto secondo del luogo di installazione, nel caso in cui la lettura dei termometri a gambo rigido fosse difficoltosa, saranno installati termometri con bulbo capillare.

La precisione di misura sarà del  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

### **1.32 Flussostato**

Sarà costituito da elemento sensibile, gruppo cinematismi, e dispositivo elettrico di comando.

### **1.33 Umidostato**

Sarà del tipo per applicazione su canale d'aria, con elemento sensibile a condensazione.

Avrà armature a strati sottili e il dielettrico a polimeri;

l'oscillatore ed il trasduttore di segnale in corrente continua varieranno da 0  $\div$  10V.

### **1.34 Sonda termostatica**

Sarà del tipo da immersione con guaina in acciaio inox munita di sensore di misura al silicio intercambiabile e protetto contro la corrosione con caratteristica tensione /resistenza lineare.

Campo di misura  $-50 \div +150^{\circ}\text{C}$

Pressione massima di esercizio 40 bar

Temperatura ambiente in esercizio  $-10 \div +125^{\circ}\text{C}$ .

### **1.35 Termostato**

Sarà del tipo elettronico da ambiente a circuiti integrati ed elemento sensibile di temperatura tipo NTC con uscita singola o doppia per regolazione modulante o tutto - niente, ad azione diretta o inversa reversibile a mezzo di commutatore.

Sarà predisposto per compensazione stagionale e limite modulante di mandata.

Ciascuna uscita disporrà di aggiustaggio della taratura e banda proporzionale (o differenziale) regolabile.

Ciascuna uscita avrà una segnalazione ottica a mezzo lampadina che variando di intensità luminosa darà un'indicazione del valore del segnale in uscita, variabile tra 0  $\div$  20 Vcc.

Esso sarà costituito da:

- basetta;
- scheda elettronica con manopola di comando;

- coperchio con blocco manopola asportabile e segnalazione ottica dell'azione di comando. Avrà campo di regolazione  $7 \div 38^{\circ}\text{C}$  riducibile a  $17 \div 27^{\circ}\text{C}$ . La manopola di comando disporrà pure di scala di lettura ridotta nel caso si desideri il campo di misura ristretto,  $17 \div 27^{\circ}\text{C}$ .

### **1.36 Giunto antivibrante in gomma flangiato per canalizzazioni aerauliche**

Giunto antivibrante con telaio in acciaio zincato ed inserto in poliestere/PVC – spessore 210 mm – temperatura di esercizio da  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+80^{\circ}\text{C}$

### **1.37 Gruppo refrigeratore a pompa di calore raffreddato ad aria per installazione esterna - gas refrigerante R 410A - equipaggiato con kit idronico per impianto a pannelli radianti**

#### **COMPRESSORE**

Compressore ermetico rotativo comandato con inverter, completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio. Il compressore è avvolto da una cuffia fonoassorbente, che ne riduce le emissioni sonore. Un riscaldatore del carter ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.

#### **STRUTTURA**

Struttura portante e basamento interamente realizzati in robusta lamiera d'acciaio, spessore 12/10, con trattamento superficiale di zincatura a caldo e verniciatura a polveri poliestere in RAL9001 per le parti a vista, che garantisce ottime caratteristiche meccaniche ed elevata resistenza alla corrosione nel tempo.

#### **PANNELLATURA**

Pannellatura esterna in lamiera d'acciaio, spessore 12/10, con trattamento superficiale di zincatura a caldo e verniciatura a polveri poliestere in RAL9001 che assicura superiore resistenza alla corrosione nelle installazioni esterne ed elimina la necessità di periodiche verniciature. Pannelli facilmente removibili per permettere totale accesso ai componenti interni.

#### **SCAMBIATORE INTERNO**

Scambiatore ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316, in pacco senza guarnizioni utilizzando il rame come materiale di brasatura, a basso contenuto di refrigerante ed elevata superficie di scambio, completo di: isolamento termico esterno anticondensa di spessore 17 mm in polipropilene espanso sinterizzato; resistenza antigelo a protezione dello scambiatore lato acqua per evitare la formazione di ghiaccio qualora la temperatura dell'acqua scenda sotto un valore prefissato.

#### **SCAMBIATORE ESTERNO**

Scambiatore ad espansione diretta a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con trattamento idrofilico ed adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento



di scambio termico. Un particolare circuito frigorifero inoltre impedisce la formazione di ghiaccio alla base dello scambiatore durante il funzionamento invernale.

## VENTILATORE

Ventilatori elicoidali con pale profilate a falce in resina ABS ASG-20 con contenuto di fibra di vetro del 20%, direttamente accoppiati al motore a controllo elettronico (IP23), azionato dalla continua commutazione magnetica dello statore. L'assenza di spazzole (brushless) e la particolare alimentazione ne aumentano sia la vita utile che l'efficienza. I consumi si riducono così anche del 50%. I ventilatori sono alloggiati in boccagli sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro e sono dotati di griglie antiinfortunistiche. Sia i ventilatori che le griglie sono progettati secondo la tecnologia CFD. Forniti con regolazione a velocità variabile.

## CIRCUITO FRIGORIFERO

Circuito frigorifero completo di:

- valvola di espansione elettronica
- valvola di inversione del ciclo a 4 vie
- Pressostato di sicurezza alta pressione
- pressostato di sicurezza bassa pressione
- ricevitore di liquido
- separatore di liquido
- separatore d'olio
- Trasduttore di pressione
- pressostato di protezione per alta temperatura
- sensori di temperatura

## QUADRO ELETTRICO

La sezione di potenza comprende:

- Morsetti alimentazione principale
- fusibili di protezione componenti ausiliari
- filtro AC sull'alimentazione
- protezione sequenza fase di alimentazione
- protezione sovracorrente compressore
- protezione sovraccarico compressore
- sensore protezione malfunzionamento

La sezione di controllo comprende:

- protezione e temporizzazione compressore
- relè per la remotizzazione della segnalazione di allarme cumulativo
- ottimizzazione cicli sbrinamento
- controllo condensazione
- contatto pulito per comando on-off a distanza
- contatto pulito per comando ESTATE/INVERNO da remoto

La tastiera di comando comprende:

- terminale di interfaccia remoto con display grafico
- tasti multifunzione per controllo ON/OFF
- modalità di funzionamento caldo, freddo o auto
- visualizzazione e reset allarmi
- programmazione giornaliera o settimanale
- alimentatore di potenza per remotizzazione controllo
- porta seriale con uscita Modbus (RS 485) per comunicazione a distanza

## CIRCUITO IDRAULICO

- Valvola di sicurezza lato acqua 6bar
- filtro meccanico a maglia in acciaio inox.
- resistenza antigelo a protezione dello scambiatore lato acqua per evitare la formazione di ghiaccio qualora la temperatura dell'acqua scenda sotto un valore prefissato.
- Valvola di scarico
- sensori di temperatura
- serbatoio inerziale
- vaso di espansione

<b>Potenza termica nominale:</b>	43,0 kW
<b>Potenza elettrica assorbita:</b>	14,6 kW
<b>Dimensioni:</b>	(1057x2262x1339 mm) (LxPxA)

### **1.38 Trasmittitore di pressione differenziale.**

Sarà del tipo elettronico con elemento sensibile del tipo a doppia camera con membrana i cui movimenti, proporzionali alla differenza di pressione, varieranno la tensione di uscita.

Esso non richiederà alcuna taratura e sarà collegabile al regolatore, installato a distanza, tramite cavetto a tre fili non schermati.

I campi di misura saranno diversi in modo da poter scegliere quello adatto all'applicazione.

Il trasmettitore sarà completo di n.2 prese di misura in alluminio e del tubicino in PVC per il collegamento delle stesse al trasmettitore; sarà equipaggiato, inoltre, di un raccordo a T per effettuare le misure di controllo.

### **1.39 Sistema di supervisione e monitoraggio**

#### **1.39.1 Unità periferiche**

Il sistema di controllo degli impianti tecnologici (centrali, CDZ etc.) dovrà essere del tipo a controllo digitale diretto (DDC). I controllori dovranno essere ad intelligenza distribuita, con software collaudato, liberamente programmabile e modulare, orientato agli impianti di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione e potranno operare sia completamente in "stand-alone" sia collegati ad un sistema centrale di supervisione. Le principali funzioni svolte dovranno essere relative alla regolazione automatica, comandi di start-stop, acquisizione di stati/allarmi e misure di grandezze fisiche, unitamente a programmi a tempo, ad evento e di risparmio energetico. I controllori dovranno avere la capacità di comunicare tra loro, mediante un Bus di trasmissione seriale, e rete ethernet, per il trasferimento di dati e funzioni comuni. Inoltre, essi potranno condividere informazioni con altri controllori DDC, utilizzando lo stesso Bus di trasmissione. Ciascun controllore sarà composto da un modulo CPU e da uno o più moduli di ingresso/uscita (I/O). I moduli di I/O dovranno essere costituiti da blocchetti compatti, inseriti in basette terminali con guida DIN.

Il collegamento tra i vari moduli di I/O e la CPU sarà realizzato tramite Echelon® LON bus.

Sarà possibile collegare a ciascun controllore un terminale portatile per accesso locale, di tipo interattivo con testi in lingua italiana.

### **Caratteristiche generali Sistema**

Il Sistema dovrà fornire estese funzioni di controllo intelligenti e decentralizzate, per garantire un elevato livello di sicurezza e di affidabilità e consentire, nella fase di messa in funzione, di effettuare tutti i controlli in prossimità di ciascuna unità periferica. Questo dovrà avvenire per mezzo di una semplice unità locale di accesso, senza richiedere l'utilizzo di computer di livello superiore. Il software e l'hardware, inclusi gli elementi in campo, dovranno essere realizzati da un unico

costruttore, in modo da garantire la funzionalità e la compatibilità tra tutti i componenti. Per la programmazione dovranno essere utilizzati i più aggiornati strumenti disponibili sul mercato, quali ad esempio l'ambiente Windows, che permette la programmazione in forma grafica e interattiva, con menu guida a finestra. Il Software di Programmazione sarà in grado di generare, e rendere disponibili al Committente per verifica prima della messa in funzione, la documentazione seguente:

- Elenco dei Data Point fisici e virtuali
- Schemi dell'impianto
- Schemi della regolazione automatica (DDC) con la logica di funzionamento
- Schemi di logica degli interblocchi e degli eventi
- Schemi delle morsettiere delle schede di Ingresso/Uscita con relativi indirizzi, necessari per i collegamenti elettrici.

Il tutto sarà eseguito con test e nomi mnemonici in lingua italiana.

Ogni controllore, dovrà essere in grado di gestire fino a 256 punti fisici d'Ingresso e Uscita e di generare 600 Punti Virtuali. Questi ultimi dovranno essere creati durante la programmazione secondo la logica che viene assegnata agli impianti e potranno utilizzare funzioni matematiche e/o logiche sulla base dei punti hardware fisicamente collegati (IA e ID) anche se utilizzati per altre funzioni.

Sarà possibile definire i seguenti Punti Virtuali:

- Punti Virtuali Analogici;
- Punti Virtuali Digitali;
- Punti Virtuali di Totalizzazione (calcolo).

All'interno di un controllore, i punti fisici verranno automaticamente identificati con un indirizzo univoco.

### **1.39.2 Caratteristiche Hardware**

Il controllore B-BC deve essere conforme ai seguenti standard:

Standard BACnet versione 2010 o successiva (ANSI/ASHRAE 135-2010 o più recente).

Protocollo BACnet versione 1.12 o successiva.

Comunicazioni BACnet/IP secondo la norma ISO 16484-5.

IEEE 802.3 (protocollo Ethernet).

Comunicazioni BACnet/MSTP secondo la norma ISO 16484-5.

Test e omologazione BTL (BACnet Testing Laboratories).

Certificazione BTL (ad es. WSPCert).

EN 60730-1 e EN 60730-2-9 o livello superiore (conformità CE per l'Europa).

UL 60730 (conformità UL per il Nord America).

Classe di protezione IP20.

Il rapporto dei test BTL e la dichiarazione di conformità all'implementazione del protocollo (PICS, Protocol Implementation Conformance Statement) è necessaria per attestare dettagliatamente la compatibilità e la conformità allo standard BACnet.

Il controllore B-BC deve poter includere il seguente numero di oggetti BACnet:

Almeno 100 oggetti del registro delle tendenze.

Almeno 64.000 record di tendenze, archiviati nella memoria integrata.

Almeno 16 classi di notifica.

Un numero illimitato di oggetti di programmazione, limitati solo dalla dimensione totale dell'applicazione.

Un numero illimitato di oggetti di calendario, limitati solo dalla dimensione totale dell'applicazione.

Un numero illimitato di oggetti valore analogico, valore binario e valore multistato, limitati solo dalla dimensione totale dell'applicazione.

Almeno 250 ingressi di riferimento (connessioni agli oggetti valore BACnet e Modbus da altri dispositivi BACnet).

Il controllore B-BC deve fornire le seguenti prestazioni dei servizi BACnet:

Almeno 250 sottoscrizioni client COV.

Almeno 1.200 notifiche COV al minuto.

Il controllore B-BC deve essere compatibile con le seguenti comunicazioni di dati senza necessità di gateway esterni:

BACnet/IP (BACnet su IP), 10/100 Mbit/s, rilevamento automatico.

Funzionalità BBMD.

Almeno 20 "dispositivi esterni" per BBMD.

BACnet/MSTP (BACnet su MSTP), a 115,2 kbit/s.

FTP, 10/100 Mbit/s, rilevamento automatico.

Comunicazione con moduli di ingresso/uscita esterni, 115,2 kbit/s.

Il controllore B-BC deve essere compatibile con la seguente opzione di comunicazione dei dati:

Interfaccia LonWorks® per l'integrazione di dispositivi LonWorks®, ad es. moduli di ingresso/uscita LonWorks®, controllore per ambienti e zone, stazioni meteorologiche, misuratori, controllore per automazione edifici e qualunque tipo di dispositivo LonWorks®.

Velocità di comunicazione LonWorks®: 78 kbit/s.

Comunicazione LonWorks®: fino a 600 variabili di rete.

Il controllore B-BC deve essere dotato di sistema operativo LINUX per assicurare un funzionamento affidabile e indipendente. Questo requisito è particolarmente importante per i sistemi di automazione edifici con accesso Internet.

Il controllore B-BC deve essere compatibile con le seguenti interfacce hardware:

10/100 Mbit/s Ethernet, rilevamento automatico, interfaccia hardware RJ45.

Interfaccia isolata RS485 a 115,2 kbit/s per comunicazioni BACnet/MSTP o per comunicazioni con moduli di ingresso/uscita esterni.

Impostazione incorporata della resistenza di polarizzazione e resistenza di terminazione tramite commutatore a slitta di facile utilizzo.

Interfaccia non isolata RS485 a 115,2 kbit/s per comunicazioni BACnet/MSTP o per comunicazioni con moduli di ingresso/uscita esterni.

Interfaccia RS232 per accesso terminale, interfaccia hardware RJ45.

Interfaccia host USB 2.0, 500 mA, per connessione e comunicazione con un'interfaccia LonWorks® esterna.

Interfaccia per dispositivi USB 2.0, per l'accesso al controllore tramite lo strumento di programmazione.

Il controllore B-BC deve incorporare un server Web integrato con le seguenti funzionalità:

Browser Web completo di tutte le funzioni correlate all'applicazione.

I browser supportati devono essere almeno Internet Explorer (9.0.x) o Mozilla Firefox (15.0.x).

Possibilità di disattivare il server Web incorporato per una maggiore sicurezza nelle installazioni critiche.

Pagine Web con risoluzione 800x600 pixel per consentire il funzionamento tramite PC, laptop e interfacce a sfioramento standard.

Pagine Web a 800x600 pixel tradotte almeno nelle seguenti lingue:

Inglese, Francese, Tedesco, Italiano, Spagnolo, Olandese, Danese, Finlandese, Svedese, Russo.

La lingua delle pagine Web a 800x600 pixel deve essere selezionabile con il controllore B-BC in funzione, senza necessità di scaricare aggiornamenti delle funzionalità quando un nuovo utente seleziona la lingua. La lingua delle pagine Web con risoluzione 800x600 pixel deve essere collegata automaticamente all'accesso dell'utente, senza dover selezionare manualmente la lingua locale ogni volta che lo stesso utente effettua l'accesso.

Pagine Web con risoluzione 320x240 pixel per consentire il funzionamento tramite interfacce a sfioramento di dimensioni limitate o dispositivi palmari.

Le pagine Web con risoluzione 320x240 pixel devono essere disponibili almeno nelle seguenti lingue:

Inglese, Francese, Tedesco, Italiano, Svedese, Russo.

La lingua delle pagine Web con risoluzione 320x240 pixel deve essere selezionabile con il controllore B-BC in funzione, senza necessità di scaricare aggiornamenti delle funzionalità quando un nuovo utente seleziona la lingua.

La lingua delle pagine Web con risoluzione 320x240 pixel deve essere collegata automaticamente all'accesso dell'utente, senza dover selezionare manualmente la lingua locale ogni volta che lo stesso utente effettua l'accesso.

Il browser del controllore B-BC deve essere dotato delle seguenti funzionalità:

Almeno cinque (5) accessi simultanei al browser.

Nessun software aggiuntivo da installare sulle piattaforme PC su cui viene eseguito il browser. Non sono accettabili plug-in o componenti Active X sui PC client ove viene eseguito il browser. L'utilizzo del browser, quindi, deve essere possibile con ogni piattaforma PC, senza necessità di procedure di installazione o aggiornamento.

Le lingue sono quelle elencate precedentemente.

Schemi grafici dell'impianto e dell'applicazione.

Funzionamento tramite menu: La struttura dei menu deve rispecchiare quella degli impianti o dei circuiti di controllo.

Protezione tramite ID utente e password.

Definizione online di almeno 6 livelli operatore, con autorizzazioni alla lettura e alla scrittura selezionabili.

Gruppi di accesso rapido configurabili online, per un accesso veloce, facile e diretto ai punti dati.

Panoramica dei punti di commutazione del giorno corrente.

Panoramica con singolo clic di tutti i punti dati presenti nell'esclusione manuale.

Accesso in lettura al buffer degli allarmi incorporato.

Panoramica con singolo clic di tutti i punti dati presenti nello stato di allarme.

Accesso in lettura e scrittura a tutti i punti dati.

Accesso in lettura per l'azzeramento dei contatori.

Definizione online di tutte le programmazioni e i calendari.

Accesso in lettura/scrittura a tutti i parametri dell'applicazione.

Configurazione e accesso online a tutti i dati storici (valori di tendenza).

Almeno 100 punti configurabili per l'analisi delle tendenze.

Caricamento online dei dati storici per l'archiviazione o la valutazione tramite fogli elettronici standard, ad es. Microsoft Excel.

Notifica automatica e visiva di tutti gli allarmi critici.

Diagnostica online delle comunicazioni BACnet/IP e LonWorks®.

Per la sicurezza dell'applicazione e l'indipendenza da dispositivi frontali centralizzati, il controllore B-BC deve fornire le seguenti funzionalità:

Il controllore B-BC deve incorporare e consentire l'uso di tutte le funzionalità di automazione edificio, incluse strategie di controllo, logica di commutazione, gestione delle risorse energetiche, programmazione e calendari annuali.

Il controllore B-BC deve includere riferimenti dati completi, ad es. descrittori testuali, dati storici, buffer degli allarmi, unità di misura, caratteristiche tecniche e così via.

Per un controllo rapido ed efficace, il controllore B-BC deve presentare le seguenti caratteristiche:

Comunicazione peer-to-peer con altri controllori B-BC tramite reti BACnet/IP e BACnet MSTP.

Microprocessore a 32 bit.

Circuiti di controllo con priorità basata sul tempo del ciclo (multitasking).

Per l'efficacia del monitoraggio e della supervisione il controllore B-BC deve includere le seguenti funzionalità:

Limite di allarme superiore e inferiore per punti dati analogici;

Limiti di pre allarme superiore e inferiore per punti dati analogici;

Segnalazione per modifiche dati tra modalità di funzionamento automatico e manuale;  
Segnalazione per riconoscimento allarmi con ritardo, con "ritardo" selezionabile;  
Segnalazione superamento tempo di funzionamento predefinito di apparecchiature binarie controllate;  
Segnalazione superamento di un numero predefinito di cambi di stato di apparecchiature binarie controllate;  
Segnalazione tramite e-mail/SMS su rete IP, con autenticazione e crittografia opzionali;  
Cinque (5) diversi indirizzi e-mail per ognuno dei 20 utenti (per segnalazioni tramite e-mail/SMS su rete IP).

Il controllore B-BC deve integrare le seguenti funzionalità diagnostiche:

Debug applicazione online;

Registro comunicazioni LonWorks® Neuron Chip;

Registro comunicazioni BACnet/IP.

Per la massima flessibilità di installazione, il controllore B-BC deve fornire le seguenti opzioni di montaggio:

Montaggio su guida DIN standard.

Montaggio a parete.

Montaggio su sportelli del quadro che consenta l'uso dell'interfaccia utente integrata.

Montaggio in quadri di distribuzione secondaria standard ("scatole porta fusibili") secondo la norma DIN 43880.

Il controllore B-BC deve essere conforme ai seguenti requisiti dimensionali:

Dimensioni massime dell'involucro esterno (L×A×P): 215,5×110×61 mm.

Le dimensioni e la forma meccanica devono consentire il montaggio in quadri di distribuzione secondaria standard ("scatole fusibili") secondo la norma DIN 43880.

Il controllore B-BC deve essere dotato delle seguenti capacità di memoria:

Memoria FLASH: min 1 GByte.

RAM: min 128 KByte.

SDRAM: 128 MByte.

Il controllore B-BC deve garantire il backup dei dati volatili e dell'orologio in tempo reale, senza manutenzione e senza batteria. Il backup deve coprire un periodo di almeno 72 ore.

Il controllore B-BC deve fornire le seguenti funzionalità di ingresso/uscita fisici:

Almeno tre opzioni di ingresso/uscita integrate per garantire un'adattabilità conveniente all'installazione e all'applicazione:

Zero (0) ingressi/uscite integrati.

600 ingressi/uscite fisiche esterne.

Quattordici (14) ingressi/uscite integrate

52 ingressi/uscite fisiche in totale (ingressi/uscite integrate ed esterne).

4 ingressi universali. Risoluzione A/D min 12 bit. Supporto ingressi binari min 3 Hz (5 mA). Supporto NTC20kOhm, 0-10 Vcc. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

2 ingressi binari. Aperto = 24 V, Chiuso = 2 mA, min 15 Hz. Protezione sovratensioni 24 Vca e 40 Vcc. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

4 uscite universali. Risoluzione A/D min 8 bit. Supporto 0-11 Vcc e 0/10 Vcc (uscita binaria), 1 mA. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

3 relè con due terminali ciascuno. Normalmente Aperto, 250 V, 3 A resistivo o 2 A induttivo. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

1 relè. Normalmente Aperto, 250 V / 10 A. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

Ventisei (26) ingressi/uscite integrati.

600 ingressi/uscite fisiche in totale (ingressi/uscite integrate ed esterne).

10 ingressi universali. Risoluzione A/D min 12 bit. Supporto ingressi binari min 3 Hz (5 mA). Supporto NTC20kOhm, 0-10 Vcc. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

4 ingressi binari. Aperto = 24 V, Chiuso = 2 mA, min 15 Hz. Protezione sovratensioni 24 Vca e 40 Vcc. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

4 ingressi universali. Risoluzione A/D min 8 bit. Supporto 0-11 Vcc e 0/10 Vcc (uscita binaria), 1 mA. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

3 relè con un terminale comune. Normalmente Aperto, 250 V, 3 A resistivo o 2 A induttivo. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

4 relè con due terminali ciascuno. Normalmente Aperto, 250 V, 3 A resistivo o 2 A induttivo. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

1 relè. Normalmente Aperto, 250 V / 10 A. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

Il controllore B-BC deve essere compatibile con i seguenti moduli di ingresso/uscita opzionali per ampliare le possibilità I/O integrate in base ai requisiti di installazione e applicazione:

Modulo di ingresso universale. 8 ingressi: Risoluzione A/D min 16 bit. Supporto ingressi binari min 3 Hz (5 mA). Supporto Pt100, Pt1000-1, PT1000-2, Pt3000, Ni1000TK5000, BALCO500, NTC20K con resistore di carico, NTC20KOhm senza resistore di carico, NTC10K, 0-10 Vcc, 0-20 mA.

Modulo ingressi binari: 12 ingressi: 20 Hz. Colore LED selezionabile, verde/rosso (allarme/normale) o non attivo/giallo (stato).

Modulo uscite universali: 8 uscite: 8 bit,  $\pm 1$  mA, 0-11 Vcc, attivo/non attivo (0/10 V). Posizione di sicurezza selezionabile: Blocco ultima posizione, 0%, 50% o 100%. Potenzimetri di esclusione manuale opzionali (0-100%).

Modulo relè: 6 relè: Normalmente Aperto, 250 V / 4 A. Commutatori di esclusione manuale opzionali (Manuale-Non attivo-Automatico).

Modulo uscite flottanti (a tre posizioni): 3 uscite flottanti: Normalmente Aperto, 250 V / 4 A. Commutatori di esclusione manuale opzionali (Manuale-Non attivo-Automatico).

Modulo ingressi/uscite combinate:  
34 ingressi/uscite, con la seguente combinazione:

8 ingressi universali: Risoluzione A/D min 10 bit. Supporto ingressi binari min 3 Hz (5 mA). Supporto NTC20K con resistore di carico, 0-10 Vcc con resistore di carico, 0(2)-10 Vcc senza resistore di carico, 0-20 mA.

12 ingressi binari: min 15 Hz. 1 LED giallo per ingresso.

8 ingressi universali: Risoluzione A/D min 8 bit.  $\pm 1$  mA, 0-11 Vcc, attivo/non attivo (0/10 V). Posizione di sicurezza selezionabile: Blocco ultima posizione, 0%, 50% o 100%.

6 relè: Normalmente Aperto, 250 Vca/cc, 500 mA. 1 LED giallo per relè.

Il controllore B-BC deve fornire i seguenti elementi indicativi e operativi per scopi diagnostici:

LED indicazione accensione.

LED per indicazione allarme (ad es. mancanza applicazione, guasto sensore, errore RS485, problema hardware del controllore).

LED per indicazione specifica dell'applicazione (ad es. "modalità riscaldamento", "modalità raffreddamento", "intervallo di assistenza raggiunto" e così via).

LED per indicazione "Tx" RS485 isolato (segnale di trasmissione).

LED per indicazione "Rx" RS485 isolato (segnale di ricezione).

LED per indicazione di un dispositivo pronto collegato all'interfaccia host USB 2.0.

Il controllore B-BC deve essere compatibile con le seguenti opzioni di alimentazione:

24 Vca (tensione standard fornita in quadri elettrici per impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento).

24 Vcc (tensione standard fornita da un UPS).

Il controllore B-BC deve essere dotato di interfaccia operatore incorporata con le seguenti caratteristiche:

Display grafico LCD retroilluminato.

Sei (6) pulsanti di acceso diretto.

Menu operativo specifico dell'applicazione.

Pulsante Push & Turn per uso rapido e facile (scorrimento, selezione parametri e orari, modifica e aumento/riduzione dei valori dei parametri).

### **Modulo per ingressi analogici**

Permetterà di collegare fino a 8 segnali in ingresso di tipo analogico per misure di grandezze fisiche.

Il modulo, dotato di convertitore A/D a 12 bit, sarà adatto a ricevere i seguenti segnali:

- NTC 20K
- PT 1000
- 0... 10 Vcc
- 4... 20 mAcc
- 0... 20 mAcc

Per ciascun ingresso, sarà possibile definire la curva caratteristica di linearizzazione secondo i tipi di sensori collegati.

Un eventuale avaria del sensore sarà rilevato dalla CPU e, in tal caso, verrà generato un allarme.

Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm

### **Modulo per uscite analogiche**

Permetterà di collegare fino a 8 segnali di uscita di tipo continuo 0..10 Vcc per comando di attuatori e convertitori elettronici. Sarà dotato di LED di visualizzazione, con intensità luminosa proporzionale ai segnali attivi. Ogni uscita analogica sarà protetta contro cortocircuiti accidentali.

Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm

### **Modulo per ingressi digitali**

Questo modulo potrà accettare fino a 12 ingressi provenienti da contatti liberi da tensione o in tensione, in questo caso, sino ad un massimo di 24 Vac/dc.

Sarà possibile utilizzare l'ingresso anche come unità di conteggio (contatore d'impulsi).

Tutti gli ingressi dovranno essere protetti contro i cortocircuiti.

In caso di utilizzo dell'ingresso per totalizzazioni, l'impulso di ingresso dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Massima frequenza dell'impulso: 20 Hz
- Minima durata dell'impulso: 25mSec
- Minimo intervallo tra due impulsi: 25mSec

Il modulo sarà dotato di indicazioni luminose (led) per la visualizzazione dello stato logico degli ingressi (1 oppure 0).

Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm



### **Modulo per uscite digitali**

Sarà utilizzato per l'uscita di 6 segnali di tipo binario (on-off) per comandi di marcia-arresto.

Il modulo sarà dotato di relè di uscita con contatti atti a sopportare una corrente fino a 2A con una tensione massima di 230 V.

In caso di malfunzionamento, ogni uscita sarà in grado di mantenere l'ultimo stato di funzionamento. Per ogni uscita sarà prevista una indicazione luminosa (led) rappresentante lo stato logico della stessa. Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm

### **Basetta terminale per moduli**

La basetta terminale porta moduli sarà predisposta per il montaggio su sbarra DIN ed sarà fornita di 3 file di morsetti a molla .

Fila superiore: 18 morsetti per segnale (grigio)

La funzione dei morsetti dipende dal tipo di modulo di I/O utilizzato

Fila centrale: 12 morsetti di terra elettronica (grigio), collegati internamente al modulo elettronico  
5 morsetti ausiliari interconnessi tra di loro (bruno).

Fila inferiore: 12 morsetti PE (verde/giallo), collegati insieme alla sbarra DIN  
6 morsetti ausiliari interconnessi tra di loro.

### **Basetta terminale per moduli**

La basetta terminale porta moduli sarà predisposta per il montaggio su sbarra DIN ed sarà fornita di 3 file di morsetti a molla.

Fila superiore: 18 morsetti per segnale (grigio)

Fila centrale: 8 morsetti ausiliari interconnessi tra di loro (bruno)  
8 morsetti ausiliari interconnessi tra di loro (blue).

Fila inferiore: 7 morsetti PE (verde/giallo), collegati insieme alla sbarra DIN

### **Modulo di Override manuale per uscite analogiche**

Il modulo di Override manuale verrà montato direttamente in cima al modulo per uscite analogiche. Otto potenziometri in cima al modulo potranno essere usati per variare ogni canale di uscita da 0 a 100%.

Ogni potenziometro dispone anche di un settaggio automatico che permetterà il normale funzionamento del canale di uscita.

Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm

### **Modulo di Override manuale per uscite digitali**

Il modulo di Override manuale verrà montato direttamente in cima al modulo per uscite digitali.

Otto interruttori in cima al modulo potranno essere usati per variare lo stato di ogni uscita digitale da OFF (1) a ON (0).

Ogni interruttore dispone anche di un settaggio automatico che permetterà il normale funzionamento del canale di uscita.

Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm

### **Modulo di trasmissione Echelon® LON bus**

Il modulo di trasmissione provvederà alla trasmissione tra i moduli di I/O e la CPU, e all'alimentazione di questi, disporrà quindi di morsetti per il collegamento dell' Echelon® LON bus e di morsetti per l'alimentazione.

Il collegamento tra il modulo di trasmissione ed i moduli I/O dovrà avvenire tramite connettore a slitta.

### **Modulo di disinserimento manuale**

Il modulo di disinserimento manuale permetterà di disinserire ogni ingresso o uscita fisicamente dalla basetta porta modulo a cui sarà collegato.

Questa particolarità sarà utile sia per isolare eventuali guasti sia per facilitare l'installazione.

Il modulo andrà montato tra le basette termili e i moduli di I/O.

### **Terminale di accesso locale**

Sarà l'unità locale di dialogo tra il Sistema DDC e l'Operatore, dotata di display e tastiera funzionale alfanumerica.

Si potrà collegare all'apposita porta della CPU e permetterà di visualizzare informazioni relative ai punti controllati, quali:

- Valore misurato istantaneo di un punto analogico
- Condizione di on/off di un ingresso binario
- Superamento di soglia di un ingresso analogico
- Parametri di regolazione.

L'accesso al terminale dovrà avvenire tramite password a tre livelli gerarchici. Secondo il livello d'accesso sarà possibile leggere, introdurre e variare i parametri di regolazione DDC, i programmi a tempo ecc.

Tutte le informazioni dovranno essere visualizzate in forma alfanumerica ed in modo esteso con dialogo guida a menu.

Il display dovrà consentire la visualizzazione delle informazioni su 6 linee con 34 caratteri per linea.

I tasti di funzione, permetteranno all'Operatore le seguenti opzioni:

- Incremento
- Decremento
- Conferma
- Riconoscimento
- Switchover (per comandi)
- Freccie direzionali per la posizione del cursore
- Regolazione della luminosità del display.

### **1.39.3 Caratteristiche Software**

L'insieme delle funzioni e dei programmi disponibili e realizzabili con un sistema di regolazione a controllo digitale diretto (DDC), sarà definito con il termine di software.

L'unità CPU dovrà contenere in forma permanente (su memoria EPROM) una libreria di funzioni standard quali algoritmi P, PI, PID, operatori matematici, operatori logici.

Ogni singolo punto collegato ai moduli di ingresso/uscita, dovrà essere identificato in modo univoco tramite key-name fino a 18 caratteri alfanumerici.

La stessa key-name potrà essere trasmessa ed utilizzata dal sistema gerarchico superiore (nel caso in cui il progetto preveda non solo i controllori periferici in stand-alone, ma anche il Computer Centrale di Supervisione).

Le condizioni di allarme potranno essere visualizzate sul display del Terminale Locale ed inviate al livello superiore con testo esteso (key-name più descrizione).

Sarà possibile campionare tramite trend almeno 20 punti, con frequenza di campionamento programmabile e definire fino a 10 differenti caratteristiche di lavoro ingresso e/o uscita per i segnali analogici.

Il software dei controllori dovrà includere principalmente:

- Priorità e livelli di accesso con chiave software.
- Autodiagnostica della funzionalità operativa con autoverifica Watchdog.
- Definizione degli indirizzi dei punti fisici e virtuali con testi e attributi.
- Linearizzazione degli Ingressi Analogici con soglie di allarme di minimo e massimo.
- Definizione logiche di regolazione per il Controllo Digitale Diretto.
- Definizione dei parametri di regolazione P, PI, PID.
- Programmazione logiche multiple AND/OR su base temporale e ad evento.
- Programmazione Allarmi critici e generici.
- Impostazione programma a tempo, giornaliero settimanale e annuale.
- Applicazioni di funzioni matematiche e booleane.
- Programmi di risparmio energetico, quali:

- >ottimizzazione all'avviamento ed all'arresto;
- >controllo di entalpia;
- >abbassamento set-point da diurno a notturno;
- >ventilazione notturna;
- >sequenza chiller;
- >sequenza caldaie.

### **Trasmissione Peer To Peer**

La comunicazione tra i controllori DDC collegati sullo stesso bus sarà realizzata con il sistema Peer to Peer.

La linea di trasmissione sarà costituita da un cavo a due fili twistato e schermato, secondo lo standard RS485, con una lunghezza massima di 1200 mt ed una velocità di trasmissione di 9600 Baud.

Dovrà essere possibile collegare fino a 29 controllori DDC ad un unico bus di comunicazione.

Tutti i dispositivi connessi sullo stesso bus dovranno avere gli stessi diritti nel trasferire dati, ovvero nessuno di essi sarà designato come master nella comunicazione, ciò al fine di evitare che il guasto di un singolo dispositivo causi l'interruzione della comunicazione sull'intero bus.

La comunicazione sarà realizzabile in modo completo finché sul bus sono presenti almeno due dispositivi.

Ciascun messaggio potrà essere utilizzato da qualsiasi dispositivo connesso al bus come dato in ingresso o in uscita per i programmi DDC in esso residenti.

Ciascun controllore sarà dotato di un dispositivo che impedisce al controllore stesso di occupare il bus di comunicazione in modo permanente. Dovranno essere inoltre presenti accorgimenti hardware e software per il controllo della corretta trasmissione dei dati. I programmi di inizializzazione della comunicazione dovranno essere completamente distribuiti, essendo residenti nei singoli controllori.

### **1.39.4 Quadro elettrico**

I componenti del controllore DDC ( CPU e moduli I/O ) potranno essere installati all' interno di un quadro elettrico appositamente predisposto e realizzato secondo le seguenti caratteristiche.

**Caratteristiche costruttive:**

Il quadro elettrico sarà del tipo autoportante adatto per il montaggio a pavimento.

La struttura sarà realizzata con una intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera di acciaio, il tutto con spessore minimo di 15/10 di mm.

La struttura sarà dimensionata in modo tale che le vibrazioni dovute alle manovre degli interruttori o all' inserzione od estrazione di eventuali apparecchiature estraibili, non possano causare interventi intempestivi né compromettere il corretto funzionamento dei vari apparecchi.

Il quadro sarà provvisto di porte frontali incernierate e provviste di serratura a chiave.

La carpenteria sarà protetta, previo trattamento antiruggine, con vernice epossidica o equivalente del colore da definire.

Il grado di protezione dovrà essere non inferiore ad IP 44.

Tutte le apparecchiature montate all'interno del quadro dovranno essere facilmente identificabili ed accessibili.

**Caratteristiche elettriche:**

- Tensione di alimentazione 220 V - 50 Hz

- Sezionamento di linea con interruttore automatico bipolare

- Presa ausiliaria P+T da 10 A, tipo schuko, collegata a monte dell'interruttore di sezionamento.

- Trasformatore monofase 220-24 V per alimentazione CPU

- Trasformatore monofase 220-24 V per alimentazione strumenti in campo

- Fusibili ausiliari del tipo sezionabile

- Lampada presenza tensione collegata sulla linea 24 V montata sulla porta

- Barra di messa a terra, collegata alla carpenteria del quadro (porte comprese) , in rame elettrolitico, alla quale dovranno essere collegati i morsetti di terra delle apparecchiature elettriche ausiliarie e dei trasformatori

- L' ingresso dei cavi di collegamento potrà avvenire sia dall'alto che dal basso del quadro; tutti i cavi dovranno essere attestati su apposite morsettiere collegate ai moduli I/O

- Per i cablaggi interni saranno utilizzati cavi unipolari flessibili, grado di isolamento 2, sezione minima 1 mm<sup>2</sup>, numerati ad entrambe le estremità e muniti di capicorda e puntalini.

### **1.39.5 Elementi in campo regolazione automatica**

#### Sonda di temperatura

Sensore di temperatura a variazione di resistenza, tipo NTC, minimo 20 kOhm a 25°C, ad elevata velocità di risposta, insensibile alla resistenza della linea di collegamento.

Per montaggio in ambiente, su canale d'aria, da esterno o da immersione, con o senza guaina. Campi da selezionare entro -20 +110°C.

#### Attuatore modulante per valvole

Dotato di scheda elettronica con ingresso 0-10V cc. e ribilanciamento di posizione interno. Avrà corsa lineare e fine corsa autodattivi. Per un'accurata regolazione la corsa sarà minimo di 19mm per valvole fino a DN80 e di 38mm a partire dal DN100. Ove richiesto, sarà dotato di ritorno a molla per mancanza di tensione. La forza sviluppata sarà adeguata alla pressione differenziale necessaria con valvola chiusa. Sarà azionato da motore sincrono con alimentazione 24V-50Hz. Protezione IP 54.

#### Sonda di pressione

Avranno elemento sensibile in acciaio a membrana o soffiello, secondo il campo di lavoro selezionato. Il trasduttore sarà di tipo induttivo o capacitivo, con segnale amplificato, lineare, 0..10Vcc o 0(4).20mA.

Classe migliore dell'1%. Completo di accessori.

### Consensi esterni aperto/chiuso

Saranno previsti, se richiesti dalla logica di funzionamento, gli accessori necessari di consenso, quali termostati, pressostati, ecc. Avranno contatti SPDT, e scala adeguata al punto d'intervento.

### Contacalorie

Sarà costituito da sistema con due sonde di temperatura, contatore volumetrico di adeguata portata e integratore per lettura locale. Sarà di tipo omologato secondo le vigenti norme. Sarà inoltre dotato di emettitore d'impulsi per riporto di totalizzazione al Sistema Digitale, con le seguenti caratteristiche:

frequenza massima d'impulso: 0,4 Hz

Durata minima d'impulso: 1,25 sec

Intervallo minimo d'impulso: 1,25 sec.

### Sistema centrale di supervisione e controllo

#### Funzioni

Il sistema centrale dovrà costituire l'interfaccia tra l'operatore ed i sottosistemi periferici, siano essi dedicati al controllo degli impianti tecnologici ed elettrici, alla regolazione ambiente, all'interfacciamento di sistemi di terzi, oppure alle funzioni di rilevazione incendio e sicurezza.

In tal modo non dovrà essere necessario da parte degli operatori apprendere procedure diversificate per la gestione dei diversi sottosistemi costituenti l'impianto, pur lasciando a ciascuno la propria competenza.

L'interfaccia operatore dovrà essere di tipo completamente grafico, basata su di una tecnica a finestre. Dovrà essere anche possibile utilizzare un'interfaccia operatore di tipo tradizionale basata su testi.

Il sistema centrale dovrà permettere l'archiviazione su memorie di massa di tutti i dati rilevanti di funzionamento e consumo energetico degli impianti controllati, e la successiva elaborazione degli stessi con l'ausilio di fogli elettronici.

Dovrà consentire inoltre l'elaborazione centralizzata di tutti gli allarmi, permettendone il riconoscimento da parte degli operatori, la stampa e la registrazione in appositi files.

Il sistema centrale di supervisione dovrà consentire la completa integrazione di tutti i sottosistemi periferici, realizzando un coordinamento centralizzato tra le funzioni di controllo dei sottosistemi periferici di automazione degli impianti tecnologici.

L'utilizzo di un unico database dovrà permettere di elaborare in modo assolutamente omogeneo i dati relativi a tutti i sottosistemi.

Opzionalmente, dovrà essere possibile collegare in rete più unità centrali, così da espandere nel tempo le capacità di controllo e gestione del sistema. A tal proposito dovrà essere disponibile l'opzione LAN (Local Area Network) che permetterà di avere un unico data-base condiviso da tutte le postazioni operatore.

Il tipo di rete utilizzato dovrà essere lo standard ETHERNET.

## **1.39.6 Software della stazione operatore**

### Caratteristiche generali

Il software del sistema centrale dovrà essere di tipo completamente modulare e dovrà essere disponibile in diverse configurazioni, in grado di poter gestire rispettivamente un massimo di 1000-2000-5000-10000 punti, oppure in versione illimitata.

È importante sottolineare che sin dalla più piccola configurazione dovrà essere possibile gestire tutte le tipologie dei sottosistemi periferici, siano essi dedicati al controllo impianti tecnologici, regolazione ambiente, rilevazione incendio, sicurezza, ecc.

Il software dovrà essere inoltre facilmente aggiornabile al livello superiore, consentendo un economico adeguamento dello stesso all'eventuale sviluppo dell'impianto e garantendo la realizzazione di un sistema mirato alla specifica applicazione.

Il software della stazione operatore (S.O.) dovrà essere costituito dai seguenti moduli di base ed applicativi:

- Sistema operativo
- Data base
- Controllore della comunicazione
- Interfaccia operatore
- Archivio dei dati storici e dati di tendenza
- Generatore di reports
- Programmi di utilità

1. Il sistema operativo, con caratteristiche multitasking, consentirà una reale esecuzione contemporanea di più attività in tempo reale.

2. Il gestore del data-base dovrà consentire la gestione omogenea di tutti i dati su di un unico data-base integrato e non ridondante. Dovrà consentire inoltre l'aggiunta e la cancellazione di dati senza alcun detrimento per gli altri dati esistenti.

3. Il sistema dovrà poter supportare più stazioni operatore complete connesse in qualsiasi punto della rete senza nessuna modifica al sistema stesso.

### **1.39.7 Software di interfaccia operatore**

L'interfaccia operatore dovrà essere di tipo interamente grafico, basata su grafici dinamici collegati tra loro in una struttura gerarchica ad albero. In ciascun grafico dovrà essere possibile visualizzare e comandare in modo intuitivo i punti controllati della sezione d'impianto in esso rappresentata. Tutte le normali operazioni di monitoraggio e controllo sono effettuate con l'ausilio del mouse, di menù guidati, finestre di dialogo, zoom e grafica a colori animata.

L'operatore responsabile della conduzione dell'impianto (System Manager) avrà la possibilità di definire liberamente ed in modo personalizzato una gerarchia di penetrazione grafica "ad albero" alle informazioni (per esempio, area, edificio, porzione di edificio, piano di edificio, unità di trattamento aria, sequenza di pagine grafiche operative, ecc).

Dovrà essere possibile assegnare ad ogni grafico diversi punti di sistema.

L'assegnazione dei punti, allarmi, ecc., e la modifica degli stessi grafici dovrà essere effettuabile direttamente dalla stazione operatore previo controllo d'autorità a mezzo di password.

1. Accesso degli operatori al sistema.

L'accesso degli operatori al sistema, per un massimo di 100, dovrà avvenire mediante password e codice personale d'identificazione (ID). I codici di accesso, assegnabili dalla stazione operativa, sono composti da max.16 caratteri alfanumerici per l'ID e da max 16 caratteri alfanumerici per la password., quest'ultima dovrà avere una lunghezza minima configurabile liberamente. L'accesso dell'operatore al sistema dovrà poter avvenire da ogni postazione mediante la digitazione del codice di identificazione e della password. L'operatore dovrà essere in grado di modificare la propria password ma non quelle relative agli altri operatori. L'uscita dell'operatore dal sistema avverrà tramite comando manuale, oppure, qualora l'operatore non abbia compiuto nessuna attività con tastiera o mouse, in modo automatico dopo un periodo di tempo prestabilito (Auto Sign Off). Tale periodo di

tempo può essere programmato da 5 a 100 minuti per ogni singolo operatore. La funzione di Auto Sign Off dovrà poter essere disabilitata.

## 2. Segregazione degli operatori.

Ad ogni operatore dovrà poter essere assegnato un livello di accesso per l'utilizzo del sistema come sotto descritto :

- Livello 1 : Visualizzazione dati
- Livello 2 : Modifica programmi a tempo
- Livello 3 : Modifica parametri di livello intermedio come setpoints e limiti di allarme
- Livello 4 : Modifica parametri di livello superiore quali i parametri di controllo
- Livello 5 : Definizione di nuovi operatori

Tutti gli operatori godranno dei privilegi relativi al proprio livello ed a tutti quelli inferiori.

## 3. Segregazione dei terminali/stampanti.

La stazione operatore (O.S.) ed il software dovranno poter essere configurati per gestire fino a tre stampanti. Ogni stampante potrà essere programmata per ricevere ogni tipo di output quale: allarmi, rapporti o stampa video.

Nel caso di utilizzo di una sola stampante, la stessa dovrà poter essere utilizzata per ricevere una combinazione degli output di cui sopra.

## 4. Segregazione avanzata.

Il sistema, in aggiunta alla segregazione precedentemente descritta, dispone di un meccanismo avanzato basato su di una “griglia” di 32 x 64 bits che definiscono rispettivamente Funzioni (Elettrici, Tecnologici, Incendio ecc..) e Locazioni (Zona x, Zona y ecc). Questa griglia viene associata ad ogni punto controllato, ad ogni operatore e ad ogni terminale e stampante in modo da ottenere un alto livello di segregazione liberamente definibile dall'operatore e quindi permette di separare logicamente ogni parte degli impianti controllati.

La segregazione avanzata può essere abilitata o disabilitata in qualsiasi momento

## 5. Stazione primaria Rilevazione Incendio (nel caso di più stazioni operatore)

Nel sistema che integra la rilevazione incendi , dovrà essere possibile definire una postazione specifica come “Postazione Primaria Incendio”. Il riconoscimento degli allarmi relativi alla rilevazione incendio deve essere effettuato esclusivamente da questa postazione.

I testi di allarme relativi all'incendio dovranno essere presentati nella finestra allarmi in colore rosso.

## 6. Assegnazione dei punti ai grafici.

I punti visualizzati in ogni singolo grafico dovranno essere assegnabili senza nessuna limitazione per quanto riguarda il loro indirizzo fisico o natura del punto (temperatura, umidità, ecc).

I grafici dovranno poter essere programmabili on-line sotto controllo dell' ID e della password. Dovrà essere possibile assegnare singoli punti a più di un grafico. I grafici dovranno poter contenere oltre a punti fisici anche punti virtuali e variabili calcolate. Dovrà essere possibile assegnare ad ogni punto una breve descrizione utilizzabile nei report.

## 7. Retrotraccia di penetrazione.

La penetrazione dall'alto verso il basso nell'albero della gerarchia grafica potrà essere accompagnata dalla visualizzazione dei nomi di almeno 4 livelli di penetrazione percorsi in precedenza, in modo tale che l'operatore possa ripercorrere lo stesso cammino in qualsiasi momento senza alcuno sforzo mnemonico.

L'operatore avrà inoltre l'opzione di visualizzare ogni grafico a dimensione tutto schermo, con la indicazione della retrotraccia come intestazione orizzontale oppure visualizzare una pila di grafici.

## 8. Uso del mouse.

L'operatore dovrà poter selezionare un area del disegno opportunamente configurata per poter richiamare il grafico successivo (Penetrazione grafica). Il mouse potrà anche essere utilizzato per effettuare degli zoom sui particolari e per comandare dei dispositivi quali pompe, ventilatori, ecc. Col mouse dovrà essere inoltre possibile scorrere e selezionare tutte le voci dei menu` funzionali.

## 9. Accesso diretto ai grafici ed ai punti.

L'operatore dovrà poter accedere direttamente ad ogni grafico e ad ogni punto anche senza passare attraverso le strutture gerarchiche di cui sopra.

a) L'accesso diretto ai grafici dovrà essere selezionabile da un menù, all'interno del quale l'operatore può opzionalmente selezionare il grafico richiesto mediante il mouse o direttamente digitandone il nome attraverso la tastiera.

b) Un grafico può essere selezionato anche digitando, o selezionando mediante il mouse nella finestra dei punti globali di sistema, l'indirizzo di qualsiasi punto contenuto nel grafico stesso.

c) I punti di sistema possono essere definibili come punti ad "accesso rapido" contenuti in differenti gruppi. La lista può essere selezionata mediante una barra menù sullo schermo. Per ogni punto dovrà poter essere visualizzato l'indirizzo utente, la descrizione e il valore o lo stato.

10) Al fine di facilitare la ricerca dei punti, dovrà essere disponibile una funzione definita "Wild Card". Mediante questa funzione, dovrà essere possibile ricercare uno o più punti digitando parzialmente il loro indirizzo. Per esempio, digitando "Room", tutti i punti che nel loro nome contengono la parola "Room" vengono visualizzati.

La ricerca tramite "Wild Card" dovrà essere utilizzabile all'interno delle seguenti funzioni:

- Accesso al grafico per nome del punto
- Selezione del punto mediante il menù di "accesso rapido".
- Accesso ai dati mediante nome del punto
- Accesso al punto mediante gli attributi del punto stesso
- Rapporti storici degli allarmi, con ricerca per periodo di tempo o tipo di allarme.
- Rapporti di attività dell'operatore, con ricerca per periodo di tempo.

## 11) Visualizzazione dei punti

Tutti i punti (fisici o virtuali), dovranno poter essere visualizzati con i loro valori/stati istantanei, l'unità ingegneristica di misura, la condizione di normale/preallarme/allarme/avaria ed una breve descrizione. Una variazione di colore del simbolo sarà usata per la segnalazione dello stato e



dell'eventuale condizione di allarme. I colori utilizzati possono essere selezionati dall'utente in funzione del tipo o della classe dei punti. In aggiunta sarà possibile, mediante animazione grafica, visualizzare lo stato del punto (rotazione del ventilatore, flusso dell'acqua, posizione della serranda o della valvola ecc). Ogni punto potrà essere di tipo dinamico ed aggiornato ad ogni cambio di stato/valore rilevato.

#### 12) Modalità di comando dei punti.

Gli operatori autorizzati possono comandare direttamente i punti dallo schermo mediante l'utilizzo del mouse. In questo modo, desiderando per esempio modificare il comando di un ventilatore, viene visualizzato lo stato attuale (es. ON) e l'operatore può selezionare il cambio di stato (es. OFF), semplicemente premendo un pulsante del mouse. È in ogni caso possibile eseguire la maggior parte di tali funzioni anche attraverso la tastiera.

Quando viene selezionato un punto analogico comandabile, appare una finestra di dialogo contenente il valore decimale del punto selezionato affiancato da un cursore, mediante il quale dovrà essere possibile variare il valore impostato espresso sia come valore decimale sia graficamente come diagramma a barra dotato di scala.

#### 13) Funzione di aiuto on-line.

È fornito un programma di "help" on-line di tipo context-sensitive per facilitare l'operatore nelle operazioni di apprendimento e comprensione del sistema. Il documento contiene sia testi che illustrazioni atte a spiegare il funzionamento del sistema. Le funzioni di aiuto sono disponibili per ogni voce dei menù e per ogni riquadro di dialogo. Oltre al programma di "help" on-line dovrà essere fornito un set completo di manuali operatore aggiornati ed un training addizionale, come più avanti descritto.

14) Al fine di consentire all'operatore di visualizzare pagine grafiche con grande dettaglio, sono previste funzioni di zoom e di panoramica. La funzione di zoom avviene trascinando il cursore diagonalmente attraverso l'area di grafico da ingrandire.

La funzione panoramica consente lo scorrimento in verticale/orizzontale della pagina grafica.

Per ritornare alle condizioni originali del grafico dovrà essere prevista una funzione di rivisualizzazione.

### **1.39.8 Personalizzazione del sistema sull'impianto**

1. Il software applicativo fornito permette all'utilizzatore di modificare e "personalizzare" il sistema di controllo in accordo con le esigenze specifiche dell'impianto installato, dei programmi di controllo implementati, e delle particolari procedure di lavoro e di gestione del personale adottate. La modifica on-line della configurazione del sistema, dei parametri dei programmi di controllo e del data base dei vari controllori dovrà essere possibile tramite selezione da menù e inserimenti di dati da tastiera in tabelle autoesplicative preformattate .

Sono presenti le seguenti funzioni di modifica :

a) Funzione di definizione dell'operatore, che include la designazione della password dell'operatore e delle sue abilitazioni, del suo disegno d'ingresso nella struttura grafica, nonché la durata dell'intervallo di tempo di sign-off automatico.

b) Funzione di assegnamento di una periferica, che includerà l'assegnazione di gruppi segregati di variabili alle rispettive stampanti, e la designazione delle stampanti di backup.

c) Funzione di aggiunta/modifica dei testi esplicativi, che includerà la possibilità di inserire testi descrittivi in italiano per i punti dei grafici, messaggi contenenti le istruzioni da attuare in caso di particolari allarmi ed avvisi di run-time, nonché messaggi particolari per condizioni difficoltose.

d) Funzione di modifica orario / programmazione temporale, che includerà l'impostazione della data e dell'ora di avviamento/fermata delle macchine, tabelle temporali dei periodi e degli orari di occupazione dei locali, calendario delle festività, programmazioni temporali per impianti elettrici e programmazione temporale di attività varie.

e) Possibilità di definizione, per ciascun punto controllato, dei parametri quali colorazione, animazione, messaggi operatore (fino a 480 caratteri), livelli di criticità dell'allarme, livelli di allarme, preallarme e unità ingegneristiche.

f) La funzione di modifica dei parametri impostati per ciascun punto controllato includerà inoltre l'abilitazione e la disabilitazione dei punti rappresentanti gli apparati di sistema; l'abilitazione/disabilitazione degli allarmi di run-time; l'assegnazione di punti alle rispettive classi di appartenenza, l'impostazione dell'offset delle misure analogiche, il vincolamento allo stato di altri punti, l'impostazione dei limiti di run-time ed il forzamento da parte dell'operatore di un valore/stato fisso per gli ingressi o per le uscite.

g) La costruzione dei grafici, così come specificata nel paragrafo relativo.

### **1.39.9 Elaborazione allarmi**

I punti di allarme potranno essere classificabili dall'utente come critici o non critici.

#### **1. Visualizzazione.**

Gli allarmi potranno essere visualizzati in un riquadro di dialogo del monitor a colori. La visualizzazione includerà i seguenti requisiti :

Data, ora e indicazione della condizione di allarme; es. spegnimento anomalo, allarme alto/allarme basso, valore o stato, e testo identificativo in italiano di punti e gruppi.

b) Un messaggio specifico per ciascun punto indicante l'azione da intraprendere, per es: "Il ventilatore ha dovuto fermarsi a causa di un'eccessiva pressione nel condotto di mandata. È probabile un'avarìa nel sistema di distribuzione dell'aria come un guasto delle palette orientabili del ventilatore o la chiusura di una serranda tagliafuoco principale. Il ventilatore non deve essere riavviato manualmente senza prima aver condotto un'indagine esauriente sulle cause dell'avarìa". Il messaggio dovrà contenere fino a 480 caratteri.

#### **2. Segregazione.**

Gli allarmi dovranno essere indirizzati alle rispettive stampanti secondo la segregazione ad essi assegnata.

#### **3. Tacitazione.**

La tacitazione degli allarmi si otterrà selezionando il comando "Tacitazione" o come conseguenza di un riconoscimento da parte di un operatore autorizzato. In tutti i casi, il riconoscimento di un allarme dovrà essere permesso solamente agli operatori abilitati a riconoscere un punto in allarme.

#### 4. Allarmi non critici

Gli allarmi definiti come non critici saranno inviati solamente alla stampante/i ed al disco fisso della stazione operatore secondo la sequenza di avvenimento.

#### 5. Segnalazione.

Un indicatore di "presenza allarmi non riconosciuti" dovrà essere visualizzato sul monitor a colori per avvertire l'operatore che ci sono allarmi non riconosciuti in coda di elaborazione nel sistema.

#### 6. Rappresentazione grafica di punti in allarme.

I simboli grafici rappresentanti punti che sono in condizione di allarme non riconosciuto lampeggeranno in rosso.

#### 7. Messaggi di run-time

I messaggi di avviso per superamento di limiti di run-time sono elaborati come messaggi di allarme, ma il messaggio con le azioni suggerite contiene solitamente istruzioni per la manutenzione.

### **1.39.10 Trend di tipo dinamico**

Una funzione di monitoraggio dinamico permette di mostrare in tempo reale l'andamento di un massimo di 2000 punti per sistema suddivisibili in gruppi logici da 8 punti ciascuno. Questi dati potranno essere stampati e/o visualizzati in formato numerico, con diagrammi a barre, diagrammi curvilinei, diagrammi a torta, ecc. come richiesto dall'operatore. I diagrammi curvilinei potranno essere visualizzati con un colore diverso per ciascuna variabile. Man mano che vengono acquisiti nuovi campioni delle variabili visualizzate, essi vengono elaborati, messi in scala ed aggiunti sulle rispettive curve di rappresentazione. Il periodo di campionamento delle variabili dovrà essere impostabile dall'operatore in un intervallo variabile da 5 secondi fino a 60 minuti.

### **1.39.11 Reports**

L'operatore avrà la possibilità di programmare l'esecuzione di rapporti standard e la loro visualizzazione su terminale, stampante, od entrambi. Un comando di "interruzione rapporto" permetterà all'operatore di interrompere qualsiasi rapporto in corso di stampa. Sono forniti i seguenti rapporti standard predefiniti:

1. Funzione di tracciamento dei comandi selezionabile per singoli punti: permette la registrazione di tutti i comandi inviati ad un particolare punto controllato. La registrazione include il comando (valore/stato), l'ID del punto, nonché l'ora e la data di emissione del comando. I rapporti contenenti le registrazioni di comando possono essere emessi su richiesta dell'operatore.

2. Funzione per la programmazione di rapporti liberamente definibili dall'utente: permette di formattare rapporti con qualsiasi struttura di testo, includendo punti con valori/stati e testi descrittivi, o punti con solo valori/stati. I rapporti definiti dall'utente (custom reports) possono essere emessi su programma temporale o su richiesta. Viene fornito anche un programma di foglio elettronico (per es:

Microsoft Excel), completamente integrato con il data base del sistema di supervisione. Al fine di semplificare la schedulazione della stampa dei reports, dovrà essere prevista una tabella di selezione grafica basata su calendario, data e ora.

3. Una barra dei menù posizionata nella parte alta dello schermo, consentirà la selezione dei seguenti reports di tipo storico, derivati da dati e valori archiviati:

a) Allarmi storici. Gli eventi di allarme saranno archiviati sul disco fisso della Stazione Operatore. La visualizzazione e/o la stampa può avvenire mediante la selezione di un periodo di tempo desiderato (da-a). La stampa video può essere selettivamente limitata ai soli allarmi definiti come critici. I rapporti di allarmi comprendono la data e l'ora nelle quali l'allarme è avvenuto, il nome del punto, il tipo di allarme, il testo descrittivo, lo stato o il valore del punto con l'unità di misura, l'indicazione dell'operatore che ha riconosciuto l'allarme con data e ora del riconoscimento.

b) Attività dell'operatore. Tutte le attività dell'operatore possono essere archiviate. La visualizzazione e/o la stampa possono avvenire mediante la selezione di un periodo di tempo desiderato (da-a). I rapporti sull'attività dell'operatore comprendono la data e l'ora e la natura dell'attività, (es. log-on o tentativo di log-on, modifica di un punto con nome del punto e modifica effettuata ecc.).

c) Allarmi storici dei controllori. Dovrà essere possibile visualizzare e/o stampare lo storico degli eventi di allarme contenuti nel buffer degli allarmi del singolo controllore. Ogni allarme includerà il nome del punto, data e ora, condizione di allarme, lo stato/valore ed il messaggio di allarme.

#### Rapporti di tendenza

I rapporti di tendenza, di seguito nominati trend reports, permetteranno all'operatore di selezionare in modo casuale i punti archiviati. Ogni punto di sistema (hardware e software) può essere assegnabile all'archivio di files presenti nel personal computer per la visualizzazione, con intervalli selezionabili tra i 10 secondi e le 24 ore.

La risoluzione dei campionamenti dovrà essere come minimo di 0,2 (in valore assoluto) del campo di misura dei punti. Ogni file di trend di un punto ha un proprio archivio con durata assegnabile e selezionabile di un giorno, una settimana, un mese o un anno. Per ogni periodo selezionato, il sistema permette di mantenere in archivio un periodo intero mentre ne viene campionato e accumulato un altro (es. dopo aver collezionato i dati inerenti il mese di Maggio, Maggio viene mantenuto in memoria nella propria globalità e Giugno viene campionato ed accumulato).

1. La visualizzazione o la stampa dei punti di trend può avvenire individualmente o in gruppi logici (fino a otto punti per ogni gruppo). I punti possono essere assegnabili a molteplici gruppi di trend. Il sistema può gestire sino a 500 gruppi di trend i quali possono essere predeterminati dall'utente per un'unica serie di punti logici e di caratteristiche di visualizzazione.

a. Visualizzazione di un singolo punto. Il trend report di un singolo punto potrà essere visualizzato selezionando il punto desiderato nella parte superiore di qualsiasi pagina grafica mostrata, o inserendo direttamente il proprio indirizzo. Le caratteristiche di visualizzazione possono essere predeterminate dall'utente nel modo desiderato per qualsiasi range di visualizzazione (periodo sull'asse delle ascisse "X") e per qualsiasi manipolazione all'interno del range selezionato.

Le maschere selezionabili per le opzioni inerenti il range di visualizzazione saranno "Corrente", "Precedente" oppure "Data Range" con range e intervalli dei dati appropriati. I range "Corrente" potranno essere periodi di un ora, due ore, etc., fino ad un anno, partendo dall'inizio del range (es. la visualizzazione del mese "Corrente" mostra i valori selezionati dalle ore 01.00 del mattino del primo

giorno del mese sino al momento attuale). Gli intervalli dei dati all'interno dei range selezionati sono impostabili da un minimo di dieci secondi ad un massimo di un mese, dipendentemente dagli intervalli di campionamento. La risoluzione dell'asse delle ascisse (asse delle X) dovrà essere tale da accogliere fino a cento valori. I range "Precedente" sono simili al range "Corrente", eccetto il fatto che i dati saranno visualizzati a pieno campo (per esempio la totalità dei dati della settimana passata sino al momento attuale). La selezione dei range, gli intervalli dei dati, e la risoluzione dell'asse delle ascisse sono come già specificato per la visualizzazione dei range "Corrente". La selezione di "Data Range" prevede maschere per l'immissione dell'anno, del mese, della data, dell'ora e il minuto per l'inizio e la fine dei dati sull'asse delle ascisse. Gli intervalli selezionabili dei dati e la risoluzione dell'asse delle ascisse sono come specificato per i range "Corrente".

1. Manipolazione dei dati. L'opzione "Manipolazione dei dati", all'interno dell'intervallo del range di dati sull'asse delle ascisse selezionato, consente la selezione delle seguenti possibilità:

- Variazione reale: visualizza solo i dati, all'interno del range, che hanno subito una variazione.
- Tutti i dati: visualizza tutti i dati campionati all'interno dell'intervallo.
- Massimo: visualizza solo il valore massimo all'interno dell'intervallo.
- Minimo: visualizza solo il valore minimo all'interno dell'intervallo.
- Media: visualizza il valore medio dei dati campionati all'interno dell'intervallo.

Per esempio con un tempo di campionamento dei dati di cinque minuti, l'operatore potrà selezionare il valore più alto all'interno di un intervallo di due ore della settimana precedente. Da questa visualizzazione notando il periodo di due ore con i valori di picco, l'operatore potrà richiedere successivamente una visualizzazione dei valori attuali ogni cinque minuti per il relativo periodo di due ore.

b. Visualizzazione di gruppi di punti. La visualizzazione di gruppi di punti potrà essere impostata selezionando il punto desiderato per essere visualizzato in un trend logico di gruppo e impostando un nuovo gruppo con il proprio nome (es. TEMPERATURE DI RITORNO DA CTA). La visualizzazione dei gruppi può essere iniziata selezionando l'opzione TREND dal menù superiore del tipo a barra e selezionando un trend di gruppo da un successivo menù a tendina. Da questo punto, la maschera contenente le opzioni selezionabili di visualizzazione dovrà essere come già specificato per le visualizzazioni di un singolo punto.

2. Opzioni di presentazione dei trend. Dopo aver definito come sopra le impostazioni desiderate di visualizzazione dei trend, saranno disponibili all'operatore le opzioni per la presentazione della visualizzazione, le stampe dei trend od un foglio elettronico (spreadsheet Microsoft Excel).

a. Visualizzazione. Selezionando l'opzione "Visualizzazione" saranno automaticamente presentati all'operatore i dati su una curva multicolore in scala. Le curve includono una legenda di colori in modo da poter associare ad ogni colore il punto ad essa relativa. I punti sono dotati di un descrittore di punto in italiano di almeno diciotto caratteri. È inoltre inclusa anche una descrizione in italiano delle opzioni di impostazione della visualizzazione (es. "Il valore più alto ogni due ore della settimana precedente").

b. Stampa. Selezionando l'opzione "Stampa" verranno stampati i valori costituenti la curve sopra menzionate. Il formato di stampa includerà un'intestazione con una colonna per i tempi ed una a 8 caratteri per i valori dei dati. L'unità ingegneristica di misura dovrà essere all'apice di ogni colonna. L'intestazione includerà una colonna con la legenda del descrittore del punto e una descrizione in italiano delle opzioni di impostazione di visualizzazione dei trend come specificato per le opzioni di visualizzazione.

c. Foglio elettronico. Selezionando questa opzione verranno visualizzati i valori (dopo la manipolazione dei dati) in un foglio elettronico (Microsoft Excel o Lotus 1-2-3). Da questa opzione tramite foglio elettronico l'operatore può correggere i valori (es. omissioni di data, sensori guasti, errori). Ultime le eventuali correzioni, le opzioni di visualizzazione o di stampa precedentemente specificate potranno essere eseguite.

#### Creazione di grafici

Dovrà venir fornito un insieme di funzionalità on-line per il disegno di grafici, per permettere all'utente di sviluppare o modificare i grafici da visualizzare secondo le proprie esigenze e per assegnare e posizionare qualsiasi insieme di punti all'interno di ogni grafico.

1. Tutti i disegni potranno essere realizzati on-line tramite un pacchetto grafico disponibile sulla stazione operatore. Esso non richiederà il funzionamento off-line della stazione operatore né interferirà in alcun modo con l'archiviazione dei dati e con l'elaborazione degli allarmi. I grafici verranno creati selezionando col mouse e con la tastiera simboli ed architetture tipiche di sistema memorizzati in una apposita libreria grafica. In aggiunta l'operatore avrà la possibilità di creare nuovi simboli liberamente definibili, architetture di sistema, piante di piani, edifici, etc., e memorizzarli nella libreria grafica.

2. Il numero e il tipo dei grafici da fornire sarà indicato nell'elenco punti e funzioni di controllo o nel computo metrico.

Il sistema dovrà essere in grado di gestire fino a 1.000 grafici.

### **1.39.12 Gestione del sistema di controllo**

La stazione operatore dovrà essere dotata di tutte le utilities necessarie per la gestione della rete di controllori digitali e degli altri dispositivi.

1. Ogni controllore dovrà essere dotato di un nome definibile dall'utente con un testo descrittivo di almeno 16 caratteri.

2. Il contenuto della RAM presente su qualunque dispositivo digitale potrà essere memorizzato sul disco fisso interno della stazione operatore per una archiviazione di backup e poi essere ricaricato in caso di necessità. Le operazioni di save/restore avverranno utilizzando la rete digitale di comunicazione.

3. Dovrà essere fornito il software necessario per eseguire operazioni di diagnostica su di un qualsiasi controllore remoto connesso e per disattivare o riavviare il dispositivo.

#### Funzioni di utilities della stazione operatore

Il software della stazione operatore verrà fornito completo del seguente menu di utilities, incluso nel sistema grafico di accesso ai comandi ed alle informazioni:

1) Orologio: orologio in tempo reale.

2) Calcolatrice: calcolatrice aritmetica base con funzioni come comma, differenza, radice quadrata, percentuale etc.

- 3) Appunti: funzione di trasferimento dati tra programmi diversi.
- 4) Agenda: calendario elettronico appuntamenti, con avviso automatico.
- 5) Pannello di controllo: impostazione delle caratteristiche operative base del PC quali velocità del lampeggiamento del cursore, sensibilità del mouse, colore dello schermo, etc.
- 6) Blocco note: archivio per note varie.

In aggiunta, programmi di videoscrittura, grafica, e foglio elettronico dovranno essere disponibili per utilizzi generici.

Il software di base del sistema dovrà avere caratteristiche "Windowing", per permettere all'operatore di utilizzare il software di supervisione real time e di usare simultaneamente altri programmi.

## **2. Specifiche materiali**

### **2.1 Collettori di distribuzione**

Per l'esecuzione dei collettori di distribuzione dell'acqua dovranno essere impiegati i tubi di acciaio al carbonio con fondelli bombati, completi di attacchi flangiati con controflange, bulloni e guarnizioni selle di sostegno, rivestimento isolante idoneo.

Ogni collettore sarà corredato di rubinetto di scarico a maschio nonché degli attacchi per la strumentazione necessaria all'eventuale rilevamento della temperatura e della pressione del fluido convogliato.

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 di flange con pressione di esercizio inferiore a PN 16

Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti dritti. In tal 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 a 1" potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasatura ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore. 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.

La lunghezza del collettore dovrà generalmente essere pari alla sommatoria di  $M (\Sigma M)$ , dove M assume i seguenti valori in funzione del DN degli attacchi:

250	per	DN ≤ 50
400	per	DN ≤ 100
500	per	DN ≤ 200
700	per	DN ≤ 300

I collettori dovranno essere completi di attacchi per strumenti di misura (1/2") e scarico (1").

### **2.2 Tubazioni in acciaio**

Le tubazioni saranno in acciaio nero trafilato della migliore qualità e risulteranno prive di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego. Saranno ammessi locali leggeri aumenti o diminuzioni di spessore, piccole striature longitudinali dovute al processo di fabbricazione, purchè lo spessore rimanga compreso in ogni punto entro le tolleranze prescritte. Sarà ammessa l'eliminazione dei difetti purchè lo spessore non risulti inferiore al minimo prescritto.

I tubi saranno ragionevolmente diritti a vista e presenteranno sezione circolare entro le tolleranze prescritte.

Le estremità di ciascun tubo saranno tagliate perpendicolarmente all'asse del tubo stesso e non presenteranno sbavature.

Esse saranno predisposte per giunzione testa a testa:

- lisce, per spessore fino ai 3,2 mm incluso;
- smussate, per spessori maggiori ai 3,2 mm.

Le tolleranze ammesse, rispetto ai valori teorici, saranno:

- a) sul diametro esterno del tubo: +1,5 % con un minimo di +1 mm;
- b) sullo spessore del tubo:
  - + non specificato (delimitato dalla tolleranza sulla massa);
  - 12,5 % (15%); il valore indicato tra parentesi sarà ammesso solamente in singole zone, per lunghezze non maggiori del doppio del diametro esterno del tubo e comunque non maggiore di 300 mm.
- c) sulla massa:
  - sul singolo tubo: +10% (rispetto alla massa teorica del singolo tubo) su partite di almeno 10 t: + 7,5%.

Per l'esecuzione dei circuiti i tubi saranno del materiale, tipo e giunti riportati nelle seguenti tabelle:

<u>Servizio</u>	<u>Materiale</u>	<u>Tipo</u>	<u>Tab. UNI 8863</u>
acqua calda	acciaio	nero senza sald.	Standard
" refrigerata	"	"	"

#### TABELLA DELLE GIUNZIONI PER TUBAZIONI

SERVIZIO	DIMENSIONI	MATERIALE	TIPO
Acqua calda	sino a 30 mm	ghisa malleabile	vite a manicotto
"	oltre 30 mm	acciaio	saldatura
" refrigerata	sino a 30 mm	ghisa malleabile	vite a manicotto
"	oltre 30 mm	acciaio	saldatura

Saranno inoltre previsti, ove necessario, dei sistemi che consentano la libera dilatazione delle tubazioni da punti fissi e compensatori del tipo plurilamellare in acciaio inox.

### **2.3 Pezzi speciali**

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per i piccoli diametri fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa".



Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di coinvolgimento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni tra i tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

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 del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

## **2.4 Raccordi antivibranti**

Le tubazioni che devono essere collegate ad apparecchiature in grado di trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni per mezzo di giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

## **2.5 Sfiati d'aria**

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Saranno previsti opportuni scarichi da collegare alla rete fognaria.

Le valvole di sfogo dovranno essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

## **2.6 Verniciatura delle tubazioni**

La verniciatura delle tubazioni e delle staffe sarà effettuata, previa spazzolatura, con due mani di vernice al minio di piombo in resina gliceroftalmica modificata con olii per uno spessore medio totale di 40  $\mu$ .

Un ulteriore mano di verniciatura smalto, eventualmente in colore, sarà dotata nei tratti o segmenti non coibentati.

## **2.7 Coibentazione di tubazioni e valvolame**

Sarà realizzata con isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso.

La posa in opera sarà effettuata per infilaggio o, quando ciò non fosse possibile, attraverso taglio longitudinale ripristinato mediante idoneo adesivo.

Nei punti di giunzione di testa, i due tronchi isolanti dovranno essere incollati tra loro e sulla tubazione stessa mediante idoneo collante.

Per le tubazioni sotto pavimento, l'isolante sarà protetto con materiale adatto applicato prima della gettata del massetto di contenimento.

Caratteristiche tecniche:

- a) per tubazioni e valvolame percorsi da fluidi caldi:  
 - conducibilità termica  $\leq 0,041$  W/mk a  $T_m = +50^\circ\text{C}$ ;  
 - reazione al fuoco - classe 1;  
 - spessori secondo Legge 10/91, DPR 712 del 26.08.1993.
- b) per tubazioni e valvolame percorsi da acqua refrigerata:  
 - conducibilità termica  $\lambda = 0.037$  w/mk a  $T_m = + 10^\circ\text{C}$ ;  
 - fattore di resistenza alla diffusione al vapore  $\geq 3,000$ ;  
 - reazione al fuoco - classe 1.

Conducibilità termica utile dell'isolante (W/mK)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	20 - 39	40 - 59	60 - 79	80 - 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	41	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	63	74
0.048	23	41	54	56	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

- Per valori di conducibilità termica utile dell'isolante differenti da quelli riportati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione dei dati riportati nella tabella stessa.

- I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio (verso l'interno del fabbricato) ed i relativi spessori minimi dell'isolamento (riportati in tabella) vanno moltiplicati per 0,5.

- Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate nè all'esterno nè su locali non riscaldati, gli spessori riportati in tabella, vanno moltiplicati per 0,3.

- Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quanto non sia misurabile direttamente la conducibilità termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche emanate dall'UNI.

In corrispondenza delle selle d'appoggio saranno interposti manufatti realizzati in schiuma poliuretana, con densità minima  $80 \text{ Kg/m}^3$ .

La barriera al vapore sarà composta da foglio di alluminio con chiusura longitudinale autoadesiva.

Tubazioni e valvole installate in centrali, in cunicoli di collegamento o, comunque, in vista avranno una finitura esterna in lamierino di alluminio, spessore 0,6 mm, calandrato, sagomato e fissato con viti autofilettanti in acciaio inox; il fissaggio per il valvolame avverrà tramite mezzi di giunzioni di tipo smontabile senza l'uso di attrezzi.

Tubazioni e valvole installate in cavedi, in controsoffitti, sotto pavimento flottante o, comunque, non in vista avranno una finitura esterna in foglio di PVC rigido, liscio e lucido, di spessore 0,35 mm, appartenente alla classe 1 di reazione al fuoco.

Coibentazione e finitura in PVC saranno certificate del marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/6/84 art. 2.6 -2.7).

## 2.8 Targhetta d'identificazione

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opposte targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- acqua fredda	verde
- acqua calda	rosso
- acqua fredda o calda alternativamente	verde-rosso

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

## 2.9 Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme UNI 5649/71 serie B pesante.

Il tubo in rame sarà di tipo cotto, stoccato in rotoli, per diametri esterni finì a 22 mm e di tipo crudo in verghe per i diametri maggiori.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro esterno nominale (mm)	Spessore parete (mm)	Massa convenzionale (kg/m)
6	1	0.140
8	1	0.196
10	1	0.252
12	1	0.307
14	1	0.363
15	1	0.391
16	1	0.419
18	1	0.475
22	1,5	0.859

28	1,5	1.111
35	1,5	1.404
36	1,5	1.448
42	1,5	1.698

Le tubazioni di rame saranno preisolate con guaina di poliestere di spessore adeguato.

## 2.10 Canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato

Le canalizzazioni, necessarie per collegare tra loro tutte le apparecchiature degli impianti di climatizzazione, per realizzare le prese di aria esterna e le espulsioni o le estrazioni, saranno in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock - forming quality) di spessore variabile a secondo delle dimensioni adottate. Lo spessore minimo di zincatura corrisponderà al tipo Z200 secondo norme UNI 5753-75.

I canali posti eventualmente all'esterno dovranno essere eseguiti con spessori della lamiera di 2/10 di maggiore di quello normale ammesso, rivestito esternamente con due mani di bitume e di vernice antiruggine tipo marina.

Tutti i canali saranno, inoltre, ampiamente rinforzati in modo da non subire deformazioni apprezzabili per effetto della pressione dell'aria e sostenuti da apposite staffe convenientemente assicurate alla struttura dell'edificio.

I canali saranno dotati di curve tali da ridurre al minimo le perdite di carico e, dove necessario, tali curve saranno provviste di deflettori interni.

Le curve a 90° saranno del tipo liscio e formato da almeno 5 settori. Il raggio di curvatura dell'asse del canale sarà pari ad 1,5 volte il diametro dello stesso.

Eventuali giunzioni di canali costruiti con metalli diversi saranno realizzate con giunti flessibili in modo da evitare il generarsi di correnti galvaniche.

Lo spessore minimo delle lamiere zincate per la realizzazione dei canali sia rettangolari che circolari dovranno corrispondere ai seguenti valori:

<u>lato maggiore del canale o diametro</u>			<u>spess. min. ammesso</u>
inferiore a	300	mm	6/10
da	301 a 450	mm	8/10
da	451 a 1000	mm	10/10
superiore a	1000	mm	12/10

I canali il cui lato maggiore supererà i 600 mm dovranno essere rinforzati trasversalmente con angolari 25x25x3 mm posti alla distanza di 1,20 m; i canali il cui lato maggiore superi i 1000 mm dovranno essere rinforzati con angolari 30x30x3,5 mm posti alla distanza di 60 cm; ove necessario e per le larghezze uguali o maggiori di 1350 mm, dovranno essere previsti, oltre a quanto detto, angolari di rinforzo posti secondo la diagonale della superficie maggiore.

Gli angolari saranno in acciaio zincato a caldo e resi solidali alle pareti del canale a mezzo di opportuni rivetti.

Le staffe saranno eseguite con reggette in acciaio zincate a caldo dopo l'esecuzione.

I canali con lato superiore o uguale a 1000 mm dovranno essere sostenuti da staffe eseguite con angolari d'acciaio, zincate a caldo dopo l'esecuzione, di dimensioni non inferiori a 30x30x3,5 mm, con distanza massima ammessa, tra una staffa e la successiva, di m 2,5. Le staffe saranno smontabili e raggiungibili mediante viti di taratura.

## **2.11 Canalizzazioni in acciaio microforate “Palestra”**

Canale in acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock - forming quality) di spessore 10/10, ad alta induzione, con superfici interne estremamente lisce e prive di giunzioni; foratura calibrata realizzata con tecnologia Laser; livello sonoro max 20 dB; sistema di pendinaggio con passo degli ancoraggi max 2 metri, calate di sospensione fatte con staffe rigide, catenelle e tiranti di regolazione in acciaio, congiunzioni trasversali del tipo a flangia con fascetta di bloccaggio e guarnizione di tenuta e facilmente smontabili.

## **2.12 Raccordi flessibili**

Tubo in laminato di alluminio preisolato:

- costituito da una parte interna in alluminio (tre strati) e poliestere (due strati) tra cui è inserita una spirale in acciaio armonico, da uno strato isolante in fibra di vetro (spessore 25 mm e densità 16 Kg/m<sup>3</sup>) e da una parte esterna in alluminio rinforzato con poliestere (tre strati);
- certificato ed omologato classe 1 di reazione al fuoco;
- Pressione massima di impiego 2500 Pa;
- Temperatura di esercizio: da - 25 °C a + 130 °C;
- Velocità massima dell'aria 25 m/s.