



# COMUNE DI NAPOLI

## “INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'EDIFICIO PER UFFICI IN VIA COMMISSARIO AMMATURO”

PON METRO 2014 - 2020 NA 2.1.2,a LOTTO 8 NA 2.1.2, a 14

### PROGETTO ESECUTIVO

#### IL DIRIGENTE

**Ing. Vincenzo Brandi**

#### RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

**Arch. Maria Iaccarino**

**DIRETTORE ESECUZIONE DEL CONTRATTO**

**Arch. Stefania Ferraiuolo**

#### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

##### MANDATARIA: ODINIPA INGEGNERIA SRL



S.G.Q. UNI EN ISO 9001:2015 N°737/34  
Corso Resina, 310 - Ercolano (NA)  
e-mail: odinipaingegneria@gmail.com  
PEC: odinipaingegneria@postecert.it  
Tel: 081-7773637 - P.IVA: 08550281219

*COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:*

**DT.Arch. Monica Vitrone**

*PROGETTISTI:*

**Ing. Improta Francesca**

**Ing. I. Scognamiglio Nicola**

**GIOVANE PROFESSIONISTA: Ing. Mometti Gabriella**

MANDANTE: Arch. Daniele Galeano



## RELAZIONE TECNICA - IMPIANTI MECCANICI

Livello Progettazione	Codice disciplina	N° Elaborato/ Nom. Specifica	Data	Revisione	Scala
<b>ESE</b>	<b>IM</b>	<b>RT.01</b>	<b>maggio 2022</b>	-	-

## INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3. STATO DI FATTO.....	8
4. INTERVENTI.....	10
5. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO .....	11
6. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO .....	23
7. BUILDING AUTOMATION - SISTEMA DI REGOLAZIONE IMPIANTO MECCANICO .....	30

## **1. PREMESSA**

Al fine di riqualificare energeticamente l'Edificio per Uffici sito in Via Commissario Ammaturo - Comune di Napoli, sono stati previsti una serie di interventi sia sugli elementi trasparenti dell'involucro, sia sull'impiantistica, con particolare riferimento all'impianto di riscaldamento e raffrescamento; a ciò si aggiunga che è stato previsto un impianto fotovoltaico.

La presente relazione tecnica è rivolta a dare una descrizione dei criteri tecnici e secondo la normativa vigente per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione dell'Edificio.

Per procedere alla progettazione dell'impianto di climatizzazione si è proceduto ad una serie di verifiche e sopralluoghi nonché incontri tecnici, che hanno permesso di valutare l'impianto esistente e le possibili soluzioni per migliorare l'efficienza energetica dell'edificio. Sono stati approfonditi gli aspetti tecnici e le caratteristiche delle unità proposte.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M. 26 giugno 2009;
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59, "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) , del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia";
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CE";
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Legge 09 gennaio 1991, n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10";
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551 "Regolamento recante modifiche al decreto D.P.R. 26.08.1993 n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia";
- UNI EN 410: 2011 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;
- UNI EN 673: 2011 Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo;
- UNI 8065: 1989 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI EN ISO 13789: 2001 Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo;

- UNI EN 14501 Benessere termico e visivo caratteristiche prestazionali e classificazione
- UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 7345 Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni
- UNI EN ISO 7730 Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico
- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato
- UNI EN ISO 10077-2 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per telai
- UNI EN ISO 10211-1 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Metodi generali di calcolo
- UNI EN ISO 10211-2 Ponti termici in edilizia - Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Ponti termici lineari
- UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 13790 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento
- UNI EN ISO 14683 Ponti termici nelle costruzioni edili - Trasmittanza termica lineare - Metodi semplificati e valori di progetto
- UNI EN ISO 13788 Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l' edilizia.  
Temperatura superficiale interna per evitare l' umidità superficiale critica e condensa interstiziale - Metodo di calcolo

- UNI EN ISO 15927-1 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici -  
Medie mensili dei singoli elementi meteorologici
- UNI 10339 Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità classificazione e requisiti.
- UNI 10344 "Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia"
- UNI 10345 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi  
finestrati. Metodo di calcolo" (G.U. 24.8.94)
- UNI 10346 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia tra terreno e edificio. Metodo  
di calcolo" (G.U. 24.8.94)
- UNI 10347 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e  
l'ambiente circostante. Metodo di calcolo" (G.U. 24.8.94)
- UNI 10348 "Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento metodo di calcolo" (G.U.  
24.8.94)
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli ambienti. Dati climatici"
- UNI 10351 "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore".
- UNI 10355 "Murature e solai. Valore della resistenza termica e metodo di calcolo"
- UNI 10376 "Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici"
- UNI 10379-05 "Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato."
- UNI/TS 11300-1:2008 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di  
energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale "
- UNI/TS 11300-2:2008 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di  
energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda  
sanitaria
- Raccomandazione CTI - Esecuzione della certificazione energetica - Dati relativi all' edificio
- Raccomandazione CTI - Raccomandazioni per l' utilizzo della norma UNI 10348 ai fini del calcolo del

*fabbisogno di energia primaria e del rendimento degli impianti di riscaldamento*

Il territorio nazionale, secondo l'art. 2 del DPR 412/93 è diviso in zone climatiche; il Comune di NAPOLI (NA) risulta così classificato:

- Gradi giorno: (GG): 1061 ;
- Zona climatica: C ;
- Altitudine slm: 20 m.

In data 23/09/2005 è entrato in vigore il D. Lgs. 19/08/2005 n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativo al rendimento energetico nell'edilizia" che ha modificato la legislazione nazionale vigente (Legge 10/91).

In data 02/02/2007, poi, è entrato in vigore il D. Lgs. 29/12/06 n.311 che ha apportato disposizioni correttive ed integrative al Decreto n. 192.

Successivamente, entra in vigore il Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n.28 – "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE", che viene modificato ed ampliato con il Decreto interministeriale del 26 giugno 2015 – "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici". Nell'Allegato 1 – art.1.4.1 comma 3 del Decreto Interministeriale del 26 giugno 2015 si individuano le seguenti tipologie di interventi:

*gli interventi di **ristrutturazione importante** si distinguono in:*

- *ristrutturazioni importanti di **primo livello**: l'intervento, oltre a interessare l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, comprende anche la ristrutturazione dell'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio. In tali casi i requisiti di prestazione energetica si applicano all'intero edificio e si riferiscono alla sua prestazione energetica relativa al servizio o servizi interessati;*
- *ristrutturazioni importanti di **secondo livello**: l'intervento interessa l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio e può interessare l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva. In tali casi, i requisiti di prestazione energetica da verificare riguardano le caratteristiche termo-fisiche delle sole porzioni e delle quote di elementi e componenti dell'involucro dell'edificio interessati dai lavori di riqualificazione energetica e il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione ( $H'_{T}$ )*

determinato per l'intera porzione di parete, comprensiva di tutti i componenti su cui si è intervenuti.

A titolo esemplificativo e non esaustivo:

- se l'intervento riguarda una porzione della copertura dell'edificio, la verifica del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione ( $H'_{\tau}$ ) si effettua per la medesima porzione della copertura;
  - se l'intervento riguarda una porzione della parete verticale opaca dell'edificio esposta a nord, la verifica del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione ( $H'_{\tau}$ ) si effettua per l'intera parete verticale opaca esposta a nord.
- gli interventi di **riqualificazione energetica** di un edificio quelli non riconducibili ai casi di cui al paragrafo 1.4.1 e che hanno, comunque, un impatto sulla prestazione energetica dell'edificio. Tali interventi coinvolgono quindi una superficie inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio e/o consistono nella nuova installazione, nella ristrutturazione di un impianto termico asservito all'edificio o di altri interventi parziali, ivi compresa la sostituzione del generatore. In tali casi i requisiti di prestazione energetica richiesti si applicano ai soli componenti edilizi e impianti oggetto di intervento, e si riferiscono alle loro relative caratteristiche termo-fisiche o di efficienza.

Nel caso in questione si ricade nell'ambito di interventi di **riqualificazione energetica**, andando ad intervenire unicamente sugli elementi trasparenti presenti dal piano 1° al 6°, ovvero riguardando una superficie dell'involucro inferiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, ed interessando la ristrutturazione dell'impianto termico asservito all'edificio, compresa la sostituzione del generatore.



### 3. STATO DI FATTO

L'impianto termico attualmente presente a servizio dell'edificio è **di tipo centralizzato**, costituito da una **caldaia tradizionale modulante**, alimentata a metano, con potenza termica pari a 325 kW. La caldaia è installata al piano settimo dell'edificio all'interno di un locale destinato a centrale termica, dove è opportunamente installato all'intradosso della copertura una lastra antincendio Fireguard 13 costituita da silicati e solfati di calcio che garantisce un elevato isolamento termico in caso di incendio. L'impianto asservito alla climatizzazione invernale dell'edificio non presenta un serbatoio d'accumulo.

Sono riportate in seguito le **caratteristiche del sottosistema di generazione**:

- Tipologia di generatore: Caldaia a basamento
- Marca e modello: Finterm 50 AZ
- Combustibile: Metano
- Anno di installazione: 2010
- Potenza utile nominale: 300 kW
- Potenza utile minima: 150 kW
- Potenza al focolare nominale: 325 kW
- Potenza minima al focolare: 165,5 kW



La regolazione dell'impianto termico avviene attraverso l'impostazione degli orari di funzionamento e della curva climatica che regola la temperatura di mandata dell'impianto in base alle temperature rilevate da una sonda esterna ed una di zona, interna all'edificio. La temperatura massima di mandata del sottosistema di generazione è fissata a 70°C.

Il **sottosistema di distribuzione** è costituito da due **colonne montanti situate in cavedi** posti ai lati della cassa scale che compongono il circuito primario di collegamento tra il sistema di generazione ed i terminali di emissione, utilizzando come fluido termovettore l'acqua. A completamento del sistema di distribuzione è presente una **pompa di circolazione gemellare** a funzionamento alternato, asservita al circuito primario, avente Potenza elettrica assorbita 87 W.



### Riepilogo caratteristiche sottosistema di distribuzione:

- Fluido termovettore: Acqua
- Temperatura di mandata: 70°C
- Potenza elettrica elettropompa: 87 W

Il sottosistema di distribuzione si dirama a pavimento per i singoli piani e alimenta i **terminali costituiti da ventilconvettori installati negli uffici, nei depositi e nei corridoi**, mentre negli ambienti destinati a **servizi igienici sono presenti radiatori**. Ciascun ventilconvettore è dotato di valvole che consentono una regolazione puntuale di ciascun corpo scaldante.

In occasione dei saggi realizzati in data 17/12/2021 è stato possibile smontare il cassetto esterno dei ventilconvettori e si è appurato che attualmente non è presente uno scarico di condensa, utilizzando le unità fancoil esclusivamente per il riscaldamento.

E' evidente un pessimo stato di conservazione dei terminali, così come già segnalato nella Diagnosi Energetica. (Cfr. pag. 54 diagnosi)



#### **4. INTERVENTI**

L'intervento previsto ai fini del miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio prevede la **sostituzione del generatore esistente**, caldaia a metano, **con un generatore a pompa di calore aria/acqua**, alimentato elettricamente che permetta di fornire un **sistema integrato di climatizzazione estiva ed invernale**. Tale generatore alimenterà i **nuovi ventilconvettori a due tubi** che verranno installati nei piani dal 1° al 6° destinati agli uffici, escludendo il piano terra dall'intervento, essendo per lo più destinato ad archivio.

Il nuovo generatore a pompa di calore sarà installato nella centrale esistente posta al piano 7° dell'edificio, previa rimozione della caldaia attualmente presente. Saranno predisposte tutte le opere edili e impiantistiche atte ad adeguare il locale alla corretta aspirazione ed espulsione dell'aria, nonché le attrezzature termo-meccaniche necessarie al corretto funzionamento dell'impianto, descritte negli elaborati grafici e nel Capitolato Speciale d'Appalto.

La **nuova distribuzione primaria** dipartentesi dalla centrale termica verrà installata nei cavedi, in cui verranno precedentemente rimosse le tubazioni esistenti obsolete. Tali tubazioni saranno realizzate in acciaio, opportunamente coibentate e dotate di valvole di intercettazione ad ogni stacco di piano e sulle diramazioni di piano per permettere una facile manutenzione dell'impianto. La distribuzione secondaria ai piani verrà realizzata attraverso l'installazione di tubazioni in acciaio installate a soffitto all'interno di cassonetti copritubo in cartongesso delle dimensioni 13x9 cm. Per raggiungere i **nuovi terminali installati a pavimento** in corrispondenza degli infissi, corrispondente alla posizione attuale dei ventilconvettori, verranno realizzate delle montanti, collocate negli spigoli degli ambienti per rendere l'intervento il meno invasivo possibile, che proseguiranno al di sopra del battiscopa. I terminali scelti saranno comprensivi di **pompa per il rilancio della condensa** che permetterà di realizzare una rete di scarico in pvc anch'essa posta all'interno dei cassonetti destinati alle tubazioni di mandata e ritorno dell'acqua. L'alimentazione elettrica degli stessi seguirà lo stesso percorso delle montanti attraverso cavi posti in canalina.

L'intervento proposto, pertanto, prevede le seguenti lavorazioni:

- Rimozione della caldaia a basamento a metano esistente;
- Installazione di una nuova pompa di calore nel locale centrale termica posto al 7° piano;
- Rifacimento tubazioni in centrale termica e coibentazione delle stesse;
- Adeguamento quadro elettrico di alimentazione ed impianto interno della centrale termica;
- Rimozione delle vecchie colonne montanti ed installazione delle nuove montanti nei cavedi esistenti;
- Sostituzione piano per piano dei terminali esistenti con ventilconvettori modello tipo FCZI della Aermec o similare;

- Realizzazione della nuova distribuzione di piano e della linea per lo scarico di condensa.
- Realizzazione del nuovo impianto di alimentazione elettrica fancoil.

## 5. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

L'intervento previsto ai fini del miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio prevede la sostituzione del generatore, dei terminali e la creazione di una nuova distribuzione.

Per la valutazione dei **carichi termici** è stato realizzato un **Modello Energetico dell'edificio** con il software Edilclima, che riportasse le caratteristiche dei materiali presenti, le stratigrafie dei componenti opachi, i nuovi infissi previsti in progetto e le caratteristiche derivanti dalla destinazione d'uso e dei carichi interni (cfr. ESE\_IM\_RT.03\_Calcoli Termici).

### VENTILCONVETTORI

Ai fini del calcolo dei carichi termici sono stati considerati climatizzati gli ambienti dei piani dal 1° al 6° in cui sono presenti gli uffici ed i locali di servizio, ad esclusione esclusivamente della cassa scale. In tutti i locali suddetti saranno installati ventilconvettori alimentati da un impianto a due tubi; la regolazione della temperatura ambiente è prevista con termostato elettronico a bordo di ciascun ventilconvettore.

La selezione dei modelli di ventilconvettore da installare è stata effettuata considerando una serie di parametri che hanno notevoli ripercussioni sul risultato tecnico e sulle funzionalità dell'impianto stesso. I più importanti parametri di scelta del ventilconvettore sono:

- a) la potenza resa alle condizioni di progetto;
- b) la temperatura del fluido termovettore;
- c) la portata d'acqua di alimentazione;
- d) la velocità di funzionamento del ventilatore;
- e) la rumorosità.

Questi parametri sono fra loro interconnessi e per comprenderne l'importanza è opportuno analizzarli singolarmente.

#### a) Potenza termica

È stato necessario determinare innanzi tutto la potenzialità totale resa dal ventilconvettore: in effetti in un impianto di questo tipo lo scopo è quello di controllare il carico sensibile e ciò perché per il raggiungimento delle condizioni di benessere degli occupanti l'influenza dell'umidità relativa è molto più modesta di quella della temperatura dell'aria, sempre che rimanga compresa tra il 40 ed il 60%.

**La potenza termica di riferimento per la scelta degli apparecchi è quella corrispondente al massimo carico previsto per il locale considerato.**

Se da un lato questo valore massimo si può considerare di norma sufficientemente cautelativo dal punto di vista della probabilità del verificarsi delle situazioni di carico termico di progetto, è opportuno comunque mantenere un certo margine di sicurezza per tenere nel dovuto conto la messa a regime del locale nell'uso discontinuo e la perdita di efficienza che il ventilconvettore subisce nel tempo, a causa dello sporco sia della batteria di scambio termico che del filtro dell'aria.

b) Temperatura del fluido termovettore

E' stata fissata la condizione del fluido termovettore che alimenta il circuito dei ventilconvettori; la temperatura di ingresso del fluido termovettore è uno dei fattori determinanti per poter definire la potenza termica resa dal ventilconvettore.

**La temperatura dell'acqua in ingresso al ventilconvettore è pari a 45°**

In effetti l'aumento della temperatura dell'acqua calda incrementa la potenzialità termica resa dal ventilconvettore nel funzionamento invernale; infatti passando da 50 a 60°C la potenza termica resa aumenta del 25 % circa; oltre i 60°C vengono tuttavia a determinarsi alcuni fenomeni negativi quali la tostatura del pulviscolo dell'aria, l'eccessiva tendenza alla stratificazione dell'aria, l'umidità relativa eccessivamente bassa dell'aria uscente dal ventilconvettore e la tendenza alla pendolazione della temperatura in ambiente.

c) Portata di acqua di alimentazione

Questo parametro determina, a parità di temperatura del fluido entrante, la temperatura media della batteria e quindi incrementi della portata sono sempre favorevoli all'aumento della potenza resa, fatti salvi i limiti di perdita di carico della batteria.

E' evidente infatti che l'incremento di portata ha una ripercussione immediata sul dimensionamento della rete delle tubazioni e su quello delle pompe di circolazione dell'impianto ed in definitiva sul costo finale dello stesso, sia iniziale che di esercizio.

In senso opposto invece diminuzioni della portata d'acqua possono essere vantaggiose ai fini della riduzione dei costi di impianto fin tanto che non comportino diminuzioni tali di resa da costringere alla scelta di un ventilconvettore di dimensioni maggiori.

d) Velocità di funzionamento del ventilatore

Questo parametro ha una influenza apprezzabile sull'entità della potenza termica resa e, nel funzionamento in fase di raffreddamento, anche sulla ripartizione della potenza termica resa fra le componenti sensibile e latente scambiate dall'apparecchio.

Nel passaggio dalla velocità massima alla media la resa termica si riduce circa del 20 %, mentre alla minima

velocità la resa termica si riduce del 40 %. Molto rilevante è l'influenza di questo parametro sulla rumorosità di funzionamento del ventilconvettore, con variazioni di livello di potenza sonora, nel passaggio dalla minima alla massima velocità, a seconda dei vari modelli e della frequenza di riferimento.

e) Rumorosità

Il livello di rumorosità di funzionamento del ventilconvettore deve essere compatibile con la destinazione d'uso dell'ambiente in cui esso va installato; si deve selezionare la velocità di rotazione nominale del ventilconvettore in funzione del risultato da ottenere, determinando così la portata d'aria dell'apparecchio e di conseguenza anche la sua resa.

Il **dimensionamento delle unità interne** realizzato a partire dalle Potenze massime estive e invernali dei singoli locali, è stato considerando la velocità media delle unità, cosicché in situazioni di carico interno o esterno maggiore di quello di progetto, esso consente di avere a disposizione localmente una riserva di potenza termica, che può essere utile in fase di messa a regime della temperatura ambiente.

Di seguito si riportano le Potenze massime estive per singolo ambiente ed i modelli prescelti dei ventilconvettori con motore brushless inverter per installazione a pavimento **modello tipo FCZI della AERMEC** o similare.

Elenco potenze massime estive dei singoli locali				
Piano	Descrizione Locale	Qgl [W]	Modello	Potenza frigorifera [W]
1	Ufficio P1.01	2596	FCZI 400	2920
1	Ufficio P1.02	1867	FCZI 300	2170
1	Ufficio P1.03	2097	FCZI 300	2170
1	Deposito/Uffici Open Space P1.09	7154	4x FCZI 300	4x2170
1	Ufficio P1.04	1698	FCZI 300	2170
1	Ufficio P1.05	2693	FCZI 400	2920
1	Ufficio P1.06	2315	FCZI 350	2460
1	Ufficio P1.07	1485	FCZI 250	1550
1	Ufficio P1.08	2905	FCZI 400	2920
1	Corridoio P1.01	2511	FCZI 400	2920
1	Corridoio P1.01	2861	FCZI 500	3690
1	Wc P1.01	828	FCZI 200	1280
1	Wc P1.02	731	FCZI 200	1280
1	Wc P1.03	1197	FCZI 200	1280
1	Wc P1.04	1170	FCZI 200	1280

<b>Piano</b>	<b>Descrizione Locale</b>	<b>Qgl [W]</b>	<b>Modello</b>	<b>Potenza frigorifera [W]</b>
1	Wc P1.05	769	FCZI 200	1280
1	Wc P1.06	850	FCZI 200	1280
1	Ambiente Filtro P1.01	792	FCZI 200	1280
1	Ambiente Filtro P1.02	723	FCZI 200	1280
<b>-----</b>				
2	Ufficio P2.01	2760	FCZI 400	2920
2	Ufficio P2.02	1865	FCZI 300	2170
2	Ufficio P2.03	2731	FCZI 400	2920
2	Ufficio P2.04	2441	FCZI 350	2460
2	Ufficio P2.05	1744	FCZI 300	2170
2	Ufficio P2.06	1733	FCZI 300	2170
2	Ufficio P2.07	1744	FCZI 300	2170
2	Ufficio P2.08	1730	FCZI 300	2170
2	Ufficio P2.09	2823	FCZI 400	2920
2	Ufficio P2.10	2936	FCZI 400	2920
2	Ufficio P2.11	2617	FCZI 400	2920
2	Ufficio P2.12	2950	FCZI 400	2920
2	Corridoio P2.01	1786	FCZI 350	2460
2	Corridoio P2.02	4863	2xFCZI 350	2x2460
2	Wc P2.01	789	FCZI 200	1280
2	Wc P2.02	720	FCZI 200	1280
2	Wc P2.03	1263	FCZI 200	1280
2	Wc P2.04	1251	FCZI 200	1280
2	Wc P2.05	817	FCZI 200	1280
2	Wc P2.06	884	FCZI 200	1280
2	Ambiente Filtro P2.01	884	FCZI 200	1280
2	Ambiente Filtro P2.02	813	FCZI 200	1280
<b>-----</b>				
3	Ufficio P3.01	2368	FCZI 400	2920
3	Ufficio P3.02	1725	FCZI 300	2170
3	Ufficio P3.03	2361	FCZI 400	2920
3	Ufficio P3.04	2098	FCZI 350	2460
3	Ufficio P3.05	1547	FCZI 300	2170
3	Ufficio P3.06	1538	FCZI 300	2170
3	Ufficio P3.07	1547	FCZI 300	2170
3	Ufficio P3.08	1535	FCZI 300	2170

Piano	Descrizione Locale	Qgl [W]	Modello	Potenza frigorifera [W]
3	Ufficio P3.09	2473	FCZI 400	2920
3	Ufficio P3.10	2583	FCZI 400	2920
3	Ufficio P3.11	2317	FCZI 400	2920
3	Ufficio P3.12	2584	FCZI 400	2920
3	Corridoio P3.01	5638	3 x FCZI 350	3 x 2460
3	Wc P3.01	780	FCZI 200	1280
3	Wc P3.02	718	FCZI 200	1280
3	Wc P3.03	1184	FCZI 200	1280
3	Wc P3.04	1147	FCZI 200	1280
3	Wc P3.05	742	FCZI 200	1280
3	Wc P3.06	820	FCZI 200	1280
3	Ambiente Filtro P3.01	809	FCZI 200	1280
3	Ambiente Filtro P3.02	784	FCZI 200	1280
4	Ufficio P4.01	2377	FCZI 400	2920
4	Ufficio P4.02	1726	FCZI 300	2170
4	Ufficio P4.03	2361	FCZI 400	2920
4	Ufficio P4.04	2094	FCZI 350	2460
4	Ufficio P4.05	1542	FCZI 300	2170
4	Ufficio P4.06	1533	FCZI 300	2170
4	Ufficio P4.07	1542	FCZI 300	2170
4	Ufficio P4.08	1540	FCZI 300	2170
4	Ufficio P4.09	2454	FCZI 400	2920
4	Ufficio P4.10	2582	FCZI 400	2920
4	Ufficio P4.11	2318	FCZI 400	2920
4	Ufficio P4.12	2586	FCZI 400	2920
4	Corridoio P4.01	5665	3 x FCZI 350	3 x 2460
4	Wc P4.01	778	FCZI 200	1280
4	Wc P4.02	722	FCZI 200	1280
4	Wc P4.03	1163	FCZI 200	1280
4	Wc P4.04	1164	FCZI 200	1280
4	Wc P4.05	745	FCZI 200	1280
4	Wc P4.06	822	FCZI 200	1280
4	Ambiente Filtro P4.01	800	FCZI 200	1280
4	Ambiente Filtro P4.02	783	FCZI 200	1280



<b>Piano</b>	<b>Descrizione Locale</b>	<b>Qgl [W]</b>	<b>Modello</b>	<b>Potenza frigorifera [W]</b>
5	Ufficio P5.01	2388	FCZI 400	2920
5	Ufficio P5.02	1730	FCZI 300	2170
5	Ufficio P5.03	2367	FCZI 400	2920
5	Ufficio P5.04	2089	FCZI 350	2460
5	Ufficio P5.05	1532	FCZI 300	2170
5	Ufficio P5.06	1522	FCZI 300	2170
5	Ufficio P5.07	1531	FCZI 300	2170
5	Ufficio P5.08	1519	FCZI 300	2170
5	Ufficio P5.09	2447	FCZI 400	2920
5	Ufficio P5.10	2576	FCZI 400	2920
5	Ufficio P5.11	2307	FCZI 400	2920
5	Ufficio P5.12	2596	FCZI 400	2920
5	Corridoio P5.01	5667	3 x FCZI 350	3 x 2460
5	Wc P5.01	791	FCZI 200	1280
5	Wc P5.02	720	FCZI 200	1280
5	Wc P5.03	1165	FCZI 200	1280
5	Wc P5.04	1166	FCZI 200	1280
5	Wc P5.05	753	FCZI 200	1280
5	Wc P5.06	827	FCZI 200	1280
5	Ambiente Filtro P5.01	819	FCZI 200	1280
5	Ambiente Filtro P5.02	804	FCZI 200	1280
6	Ufficio P6.01	2161	FCZI 400	2920
6	Ufficio P6.02	1543	FCZI 300	2170
6	Ufficio P6.03	2262	FCZI 400	2920
6	Ufficio P6.04	2000	FCZI 350	2460
6	Ufficio P6.05	1537	FCZI 300	2170
6	Ufficio P6.06	1508	FCZI 300	2170
6	Ufficio P6.07	1527	FCZI 300	2170
6	Ufficio P6.08	1521	FCZI 300	2170
6	Ufficio P6.09	2362	FCZI 400	2920
6	Ufficio P6.10	2523	FCZI 400	2920
6	Ufficio P6.11	2269	FCZI 400	2920
6	Ufficio P6.12	2484	FCZI 400	2920
6	Corridoio P6.01	5599	3 x FCZI 350	3 x 2460

Piano	Descrizione Locale	Qgl [W]	Modello	Potenza frigorifera [W]
6	Wc P6.01	792	FCZI 200	1280
6	Wc P6.02	707	FCZI 200	1280
6	Wc P6.03	1177	FCZI 200	1280
6	Wc P6.04	1176	FCZI 200	1280
6	Wc P6.05	736	FCZI 200	1280
6	Wc P6.06	836	FCZI 200	1280
6	Ambiente Filtro P6.01	849	FCZI 200	1280
6	Ambiente Filtro P6.02	819	FCZI 200	1280

## RETE DI DISTRIBUZIONE

L'impianto progettato è del tipo a due tubi composto da tubazioni di mandata e ritorno che andranno ad alimentare i terminali posti in ogni ambiente con acqua riscaldata/refrigerata proveniente dalla pompa di calore posta nella centrale termica. Il sistema distributivo prevede la realizzazione di due circuiti che, a partire dalla centrale termica, alimenteranno i piani da 1 a 6, come riportato nei grafici allegati. Le colonne montanti saranno poste all'interno dei cavedi esistenti, mentre la distribuzione al piano sarà a soffitto e, nei tratti finali sopra il battiscopa.



La distribuzione del fluido termovettore acqua, sarà realizzata con **tubazioni in acciaio non legato** trafilato Mannesmann, EN 10255 serie media. Le tubazioni e i relativi accessori saranno coibentati con spessori

conformi alle disposizioni della Legge 10/91 e regolamento attuativo. I materiali isolanti avranno classe di resistenza al fuoco conformi alle prescrizioni di sicurezza e prevenzione incendi vigenti.

Il **criterio di dimensionamento adottato** per le tubazioni è quello che si basa sull'assegnazione, per i vari tronchi di rete attraversati da determinate portate di acqua, di diametri delle tubazioni tali da determinare, per quanto possibile, perdite di carico per unità di lunghezza costanti in tutta la rete di tubazioni (e velocità contenute entro i limiti stabiliti dalle norme tecniche - max 1,5 m/s).

A tal fine sono stati utilizzati i diagrammi delle perdite di carico distribuite nei tubi di acciaio, mentre per le perdite di carico localizzate sono state utilizzate apposite tabelle di riferimento in funzione delle curve/saracinesche/allacci esistenti. Da qui è stato possibile ricavare il diametro della tubazione e la velocità dell'acqua, una volta fissata la portata in circolazione e la perdita di carico specifica.

Quest'ultimo parametro, tenuto conto del confronto fra i costi di realizzazione delle reti ed i costi energetici di pompaggio necessari, deriva dalla pratica progettuale che individua i valori ottimali nel campo compreso tra i 200 ed i 300 Pa per metro lineare.

Il progetto della rete idrica inizia con la stesura del tracciato necessario per raggiungere tutti i terminali, cercando di equilibrare i vari tratti di circuito e di portare il punto di suddivisione dei vari circuiti il più possibile vicino al baricentro dei carichi. Il bilanciamento definitivo dell'impianto, atto a garantire a ciascun terminale la portata d'acqua prevista, verrà effettuato agendo sugli **organi di taratura (detentori) installati su ciascun ventilconvettore e su regolatori ubicati su alcuni tratti dell'impianto**. Individuato il percorso delle tubazioni si assegnano le portate d'acqua individuate risultanti dalla confluenza dei vari rami di circuito fino a individuare la portata totale dell'intera rete.

Per ogni tratto è stato, quindi, necessario definire:

- portata d'acqua;
- diametro della tubazione;
- perdita di carico per metro lineare;
- velocità dell'acqua;
- lunghezza;
- numero e tipo di perdite di carico concentrate presenti nelle tubazioni, quali curve, bruschi allargamenti o restringimenti, diramazioni o confluenze di flusso;
- numero e tipo di perdite di carico dovute a organi singoli, quali valvole di intercettazione o regolazione, accessori di impianto, batterie di scambio termico.

I diametri scelti hanno tenuto conto delle perdite di carico in un circuito idraulico sono date dalla somma di due fattori: le perdite di carico distribuite e quelle concentrate; è anche possibile valutare la perdita di carico di un circuito in termini di sole perdite distribuite, introducendo il concetto di lunghezza equivalente ( $L_e$ ), cioè la lunghezza virtuale di tubazione rettilinea, di pari diametro, che darebbe luogo alla medesima perdita di carico prodotta localmente da un accessorio della rete attraversato dalla portata d'acqua prevista.

Per il calcolo delle perdite di carico unitarie è stata utilizzata la seguente formula valida per tubazioni a media rugosità (tubi commerciali in acciaio):

$$r \text{ (mm c.a./m)} = 3,3 \times v^{0,13} \times \rho \times G^{1,87} / D^{5,01}$$

dove:

$\rho$  = massa volumica dell'acqua

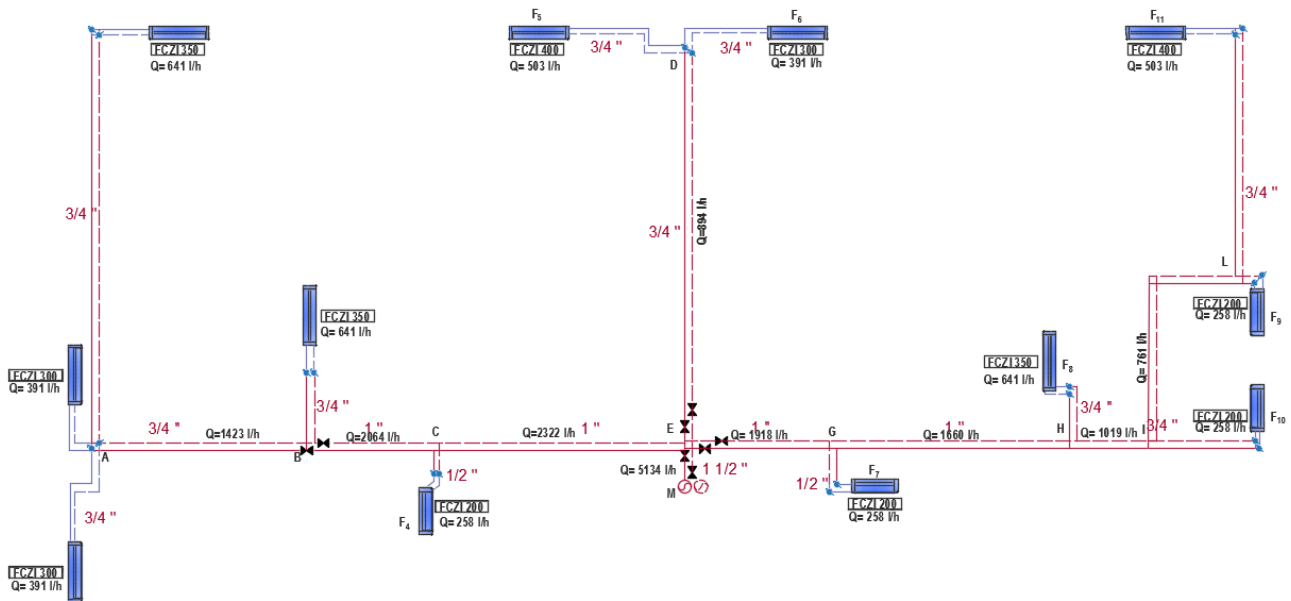
$v$  = fattore di viscosità

$G$  = portata in l/h

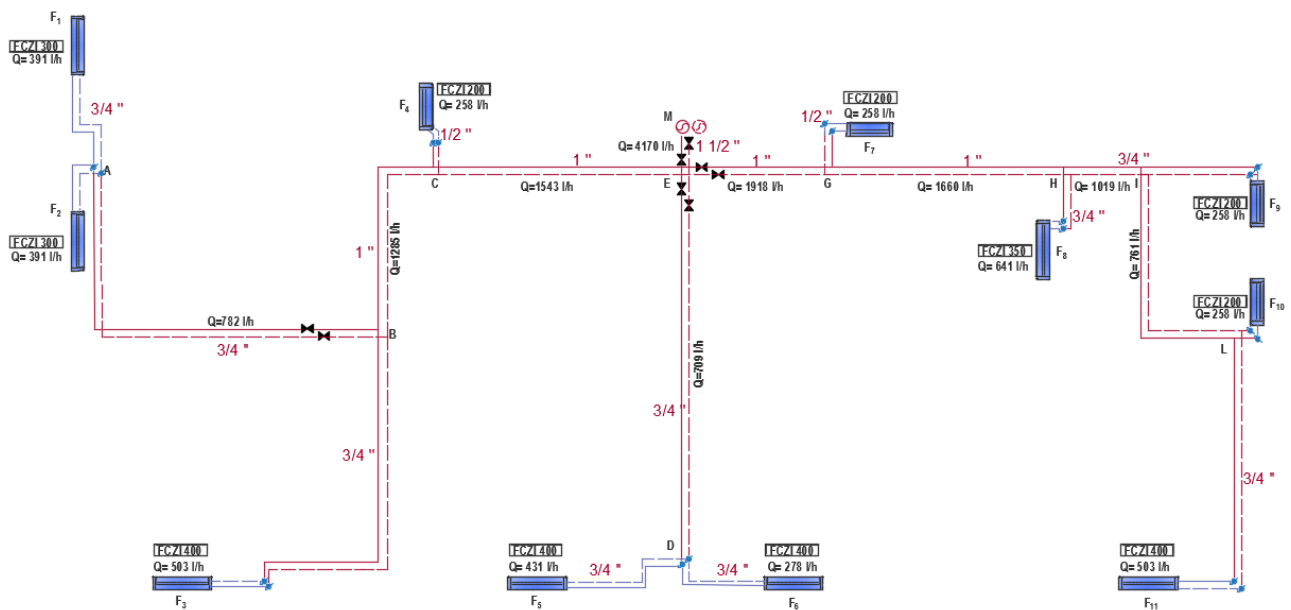
$D$  = diametro in mm

Per le perdite di carico concentrate si è utilizzato il metodo delle lunghezze equivalenti.

Nel caso specifico al singolo piano saranno presenti due diramazioni provenienti dalle due montanti. Si riporta lo schema distributivo del piano tipo:



*Distribuzione al piano tipo lato Nord*



*Distribuzione al piano tipo lato Sud*

Applicando i concetti e le metodologie sopra descritti si ricava, per ogni ramo del circuito il valore della perdita di carico; sommando le perdite di carico dell'intero percorso di alimentazione dei singoli ventilconvettori (mandata e ritorno), si individua la perdita di carico totale di ciascun circuito.

Fra tutti i circuiti quello con la perdita di carico più alta determina la prevalenza necessaria per la rete, mentre la differenza tra la perdita di carico del circuito più sfavorito e quella dei singoli altri circuiti

determina la perdita aggiuntiva di bilanciamento che deve essere imposta ai circuiti più favoriti, per essere certi che il regime di portata d'acqua nell'intero impianto sia quello desiderato. La presenza di valvole di taratura ad ogni terminale permetterà di assicurare le pressioni differenziali volute ad ogni terminale del circuito. Le tubazioni saranno complete di staffe di sostegno realizzate con profilati in acciaio.

## CENTRALE TERMICA

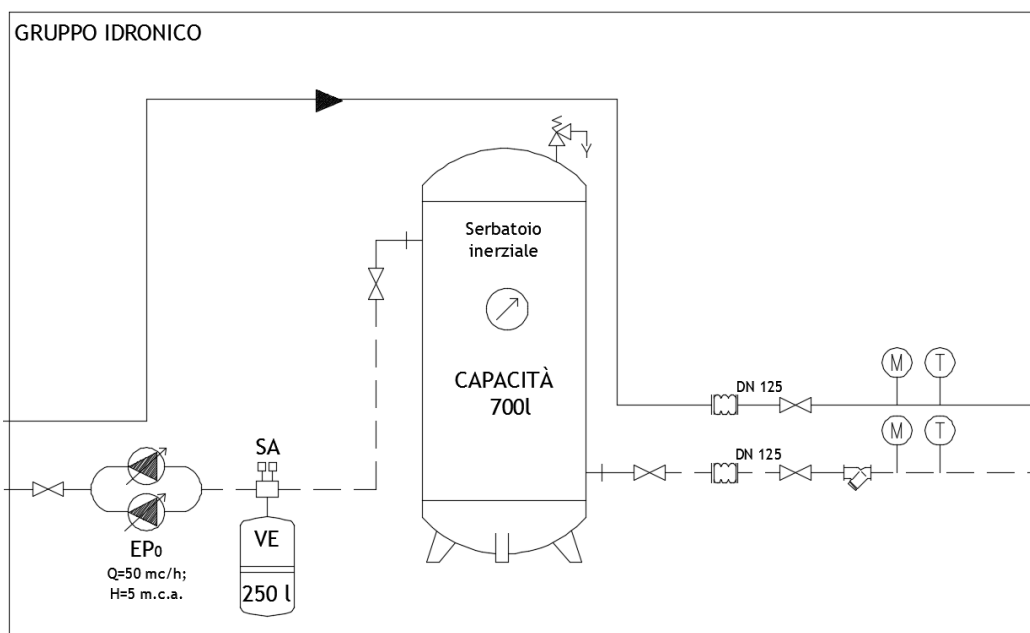
Nella centrale termica posta al piano 7 dell'edificio verrà installata una **pompa di calore reversibile condensata ad aria modello** tipo NLC0900°H°E°J°00 della Aermec o similare per interni avente le seguenti caratteristiche:

**-Potenza frigorifera resa: 233 kW**

**-Potenza termica resa: 245 kW**

Visto l'ingombro della macchina (6300x1100x2200), per l'installazione è stato previsto lo smontaggio a piè d'opera dei componenti, il trasporto al piano ed il rimontaggio all'interno dell'ambiente della centrale. Per l'aspirazione dell'aria esterna si andranno a realizzare delle griglie sulla parete orientata a nord-est (cfr. elaborati grafici) ed una canalizzazione in copertura che permetterà l'espulsione dell'aria proveniente dalla pompa di calore.

Nella centrale termica verrà installato il **kit idronico** necessario per il funzionamento della pompa di calore composto da un **serbatoio**, **pompa primaria e vaso di espansione**, nonché due **collettori** destinati alla mandata ed il ritorno opportunamente dimensionati in funzione delle portate e dei circuiti presenti.



Conoscendo le perdite di carico dei due circuiti sopra descritti sono state scelte **pompe di circolazione** di tipo gemellare che permetteranno il funzionamento dell'impianto, tenendo conto della portata d'acqua e

della prevalenza necessarie. **I componenti saranno corredate di tutte le apparecchiature necessarie per il corretto funzionamento** quali valvole di non ritorno, valvole di intercettazione, giunti antivibranti, manometri, termometri, filtri a Y, ecc....

Le tubazioni principali dipartentesi dal gruppo di pompaggio sono DN 80 (3 pollici). Il percorso delle tubazioni attraversa i cavedi esistenti e per ogni piano è indicato in planimetria, in cui viene riportato il punto di discesa ai piani in corrispondenza del cavedio.

## 6. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

### VENTILCONVETTORI

I ventilconvettori saranno del tipo a pavimento, ubicati sotto le finestre, posizioni favorevoli a contrastare i carichi termici, nella stessa posizione dove sono attualmente posizionati. Inoltre si andranno a sostituire i radiatori nei bagni. Per permettere il corretto funzionamento dell'impianto sarà previsto un nuovo allaccio idrico realizzato a mezzo di tubazioni passanti in cassonetto a soffitto e sopra il battiscopa, ed un dispositivo di rilancio della condensa installato all'interno del ventilconvettore e collegato ad una rete di scarico in pvc (cfr. elaborati grafici).

Per un corretto dimensionamento delle tubazioni e della centrale si è fatto riferimento ai modelli tipo FCZI della Aermec o similare, di cui si riportano caratteristiche tecniche:

Ventilconvettori installabili in qualsiasi tipo di impianto 2/4 tubi e in abbinamento a qualsiasi generatore di calore anche a basse temperature e grazie alla disponibilità di varie versioni e configurazioni.

#### - Mantello

Mobile metallico di protezione con verniciatura poliesteri anticorrosione RAL 9003, mentre la testata con la griglia di distribuzione dell'aria è in materiale plastico RAL 7047.

#### - Gruppo ventilante

Ventilatori centrifughi in materiale plastico antistatico con profilo alare studiato per ottenere elevate prestazioni di portata e prevalenza e contemporaneamente una bassa emissione sonora.

Per le loro caratteristiche consentono di ridurre il consumo energetico rispetto ai normali ventilatori. Sono bilanciati staticamente e dinamicamente e direttamente accoppiati all'albero motore. Il motore elettrico è





brushless a variazione continua 0-100% della velocità, che consente l'adattamento preciso alle reali richieste dell'ambiente interno senza oscillazioni di temperatura. La portata dell'aria può essere variata in maniera continua mediante un segnale 1-10 V generato da comandi di regolazione e controllo Aermec o da sistemi di regolazione indipendenti.

Questa possibilità, oltre a migliorare il comfort acustico, consente una più puntuale risposta alla variazione dei carichi termici ed una maggiore stabilità della temperatura desiderata in ambiente. L'elevata efficienza anche a basso numero di giri consente una grande riduzione del consumo elettrico (oltre il 50% in meno rispetto ai ventilconvettori con motore tradizionale). Le coclee in materiale plastico sono estraibili per una facile ed efficace pulizia.

#### *-Batteria scambio termico*

Con tubi di rame ed alette in alluminio, la batteria principale standard o maggiorata e l'eventuale batteria secondaria hanno attacchi idraulici gas femmina e i collettori sono corredati da sfoghi d'aria .

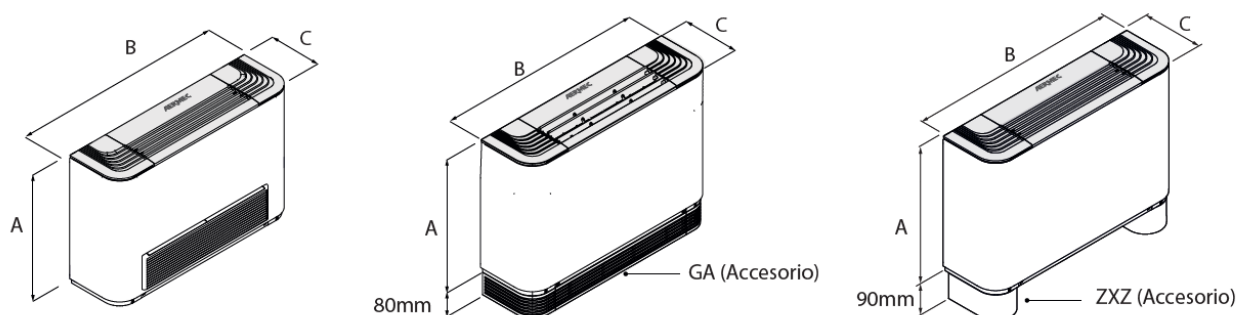
Sono completi di sonda di minima temperatura dell'acqua e con cambio stagionale automatico in funzione della temperatura dell'acqua; di gruppo di ventilazione in plastica; ventola con pale a profilo alare per una maggiore efficienza energetica ed una maggiore silenziosità di funzionamento. La coclea è ispezionabile a due pezzi per una migliore pulizia e manutenzione.

#### *-Dispositivo per il rilancio della condensa*

DSC 5 è un dispositivo di scarico condensa applicabile a tutti i ventilconvettori OMNIA HL e OMNIA UL installati orizzontali e verticali , con mobile o canalizzati in abbinamento con qualsiasi modello di pannello comandi.

Il dispositivo scarico condensa consente, per mezzo di una pompa, d'ottenere lo smaltimento della condensa quando sia necessario superare dei dislivelli. Il DSC 5 comprende tutti i componenti necessari per una corretta installazione. Il gruppo pompa deve essere fissato alla fiancata attacchi idraulici e collegato allo scarico condensa dell'unità con i raccordi a corredo.

## DIMENSIONI



### 2 tubi

	FCZI200			FCZI250			FCZI300			FCZI350			FCZI400			FCZI450			FCZI500			FCZI550			FCZI700			FCZI750			FCZI900			FCZI950								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
<b>Dimensioni e pesi</b>																																										
A	mm			486			486			486			486			486			486			486			486			486			591			591								
B	mm			750			750			980			980			1200			1200			1200			1200			1320			1320			1320			1320					
C	mm			220			220			220			220			220			220			220			220			220			220			220			220					
Peso a vuoto	kg			15			16			17			18			22			24			22			24			29			31			34			34					

## DATI PRESTAZIONALI

### Dati tecnici - Impianti 2 tubi (batteria principale)

#### 2 tubi

	FCZI200			FCZI250			FCZI300			FCZI350			FCZI400			FCZI450			FCZI500			FCZI550					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
<b>Prestazioni in riscaldamento 70 °C / 60 °C (1)</b>																											
Potenza termica	kW			2,02 2,95 3,70			2,20 3,18 4,05			3,47 4,46 5,50			3,77 4,92 6,15			4,32 5,74 7,15			4,57 6,29 7,82			5,27 7,31 8,50			5,82 8,34 9,75		
Portata acqua utenza	l/h			177 258 324			193 278 355			304 391 482			330 431 539			379 503 627			400 551 685			462 641 745			510 731 855		
Perdita di carico lato utenza	kPa			6 12 18			7 15 23			7 12 18			8 14 20			9 16 24			6 11 16			12 21 28			10 20 26		
<b>Prestazioni in riscaldamento 45 °C / 40 °C (2)</b>																											
Potenza termica	kW			1,00 1,46 1,84			1,09 1,58 2,01			1,72 2,21 2,73			1,87 2,44 3,06			2,14 2,85 3,55			2,27 3,12 3,88			2,62 3,63 4,22			2,89 4,14 4,85		
Portata acqua utenza	l/h			174 254 319			190 274 350			299 385 475			325 425 531			373 495 617			394 543 675			455 631 734			502 720 842		
Perdita di carico lato utenza	kPa			6 12 18			8 15 22			8 12 18			9 14 21			10 16 24			6 11 16			12 21 28			10 20 26		
<b>Prestazioni in raffreddamento 7 °C / 12 °C (3)</b>																											
Potenza frigorifera	kW			0,89 1,28 1,60			1,06 1,55 1,94			1,68 2,17 2,65			1,89 2,46 3,02			2,20 2,92 3,60			2,41 3,21 4,03			2,68 3,69 4,25			2,91 4,13 4,79		
Potenza frigorifera sensibile	kW			0,71 1,05 1,33			0,79 1,20 1,52			1,26 1,65 2,04			1,33 1,76 2,18			1,59 2,14 2,67			1,69 2,30 2,90			1,94 2,73 3,18			2,07 2,98 3,49		
Portata acqua utenza	l/h			153 221 275			182 267 334			288 374 456			350 460 560			379 503 619			414 552 694			460 634 731			501 711 824		
Perdita di carico lato utenza	kPa			6 12 18			8 17 25			8 13 18			11 18 25			10 17 24			9 15 22			13 23 29			12 22 28		
<b>Ventilatore</b>																											
Tipo	tipo			Centrifugo																							
Motore ventilatore	tipo			Inverter																							
Numero	n°			1			1			2			2			2			2			2			2		
Portata aria	m³/h			140 220 290			140 220 290			260 350 450			260 350 450			330 460 600			330 460 600			400 600 720			400 600 720		
Potenza assorbita	W			5 8 14			5 8 14			5 7 13			5 7 13			5 10 18			5 10 18			7 18 34			7 18 38		
Segnale 0-10V	%			44 68 90			44 68 90			52 70 90			52 70 90			49 68 90			49 68 90			50 74 90			50 74 90		
<b>Dati sonori ventilconvettori (4)</b>																											
Livello di potenza sonora	dB(A)			35,0 46,0 51,0			35,0 46,0 51,0			34,0 41,0 48,0			34,0 41,0 48,0			37,0 44,0 51,0			37,0 44,0 51,0			42,0 51,0 56,0			42,0 51,0 56,0		
Livello di pressione sonora	dB(A)			27,0 38,0 43,0			27,0 38,0 43,0			26,0 33,0 40,0			26,0 33,0 40,0			29,0 36,0 43,0			29,0 36,0 43,0			34,0 43,0 48,0			34,0 43,0 48,0		
<b>Diametro raccordi</b>																											
Batteria principale	Ø			1/2"			1/2"			3/4"			3/4"			3/4"			3/4"			3/4"			3/4"		
<b>Alimentazione</b>																											
Alimentazione	230V~50Hz																										

## **POMPA DI CALORE**

Pompa di calore da interno aria/acqua in versione alta efficienza, refrigerante R410A, con compressori scroll ad elevata efficienza ad inverter modello tipo NLC0900°H°E°J°00 della AERMEC o similare. Composto da ventilatori radiali di tipo plug-fan con motore brushless EC inverter. I motori impiegati sono IP54 con protezione termica integrata. Batterie esterne rame-alluminio con ranghi a diametro ridotto. Scambiatore refrigerante-acqua di tipo a piastre ad espansione secca ad alta efficienza, in acciaio inox AISI 316 saldobrasato, isolato esternamente con materiale a celle chiuse per impedire la formazione della condensa e ridurre le dispersioni termiche. Valvola termostatica elettronica. Il basamento, la struttura e la pannellatura sono in acciaio zincato trattato con vernici poliestere anticorrosione. Unità mono-circuito frigorifero con compressori tandem progettate per fornire il massimo rendimento a pieno carico, garantendo elevate efficienza anche ai carichi parziali. Regolazione a microprocessore, completo di tastiera e display LCD. Alimentazione elettrica 400V/3/50Hz. Certificazione Eurovent.

### -Serie

Unità adatta per installazioni all'interno e dotata di compressori ad alta efficienza. Il basamento, la struttura e la pannellatura sono in acciaio trattato con vernici poliestere anticorrosione.

### -Potenze nominali

Potenza frigorifera: 232,8 kW (acqua evaporatore 12,0 °C / 7,0 °C, aria esterna 35,0 °C)

Potenza termica: 244,4 kW (acqua condensatore 40,0 °C / 45,0 °C, aria esterna 7,0 °C b.s. / 6,0 °C b.u.)

### -Modello

Pompa di calore

### -Versione

Versione ad alta efficienza. Ottenuta con adeguato dimensionamento della superficie condensante attraverso l'impiego di un opportuno numero di moduli di condensazione.

### -Refrigerante

HFC R410A, questo gas è caratterizzato da ODP (potenziale di distruzione dell'ozono) nullo ed è classificato all'interno del gruppo di sicurezza A1 secondo lo standard ASHRAE 34-1997.

### -Circuito frigorifero

- Circuiti frigoriferi indipendenti realizzati in tubo di rame con giunzioni saldate in lega d'argento.
- Valvola termostatica che modula l'afflusso del gas in funzione del carico frigorifero.
- Filtro deidratatore: è in grado di trattenere le impurità e le eventuali tracce di umidità presenti nel circuito frigorifero.
- Spia del liquido: serve per verificare la carica di gas frigorifero e l'eventuale presenza di umidità nel circuito frigorifero.

- Valvola solenoide: si chiude allo spegnimento del compressore, impedendo il flusso di gas frigorifero verso l'evaporatore. È prevista solamente nel caso sia presente la valvola termostatica meccanica.
- Separatore di liquido in aspirazione del compressore per evitare qualsiasi traccia di liquido in ingresso al compressore.
- Valvola inversione ciclo a 4 vie per commutazione funzionamento invernale/estivo.
- Accumulo di liquido posto sulla linea ad alta pressione e serve per contenere il refrigerante in surplus in caso di inversione del circuito frigorifero.

Numero di circuiti: 2

Numero di compressori: 4

#### -Struttura portante

Struttura portante costituita da lamiera d'acciaio zincato a caldo, verniciata con polveri poliesteri, è realizzata in modo da garantire la massima accessibilità per le operazioni di servizio e manutenzione.

#### -Compressore

Il compressore ermetico di tipo scroll si caratterizza per l'elevata resa e il basso assorbimento elettrico. È corredato della resistenza elettrica antigelo (scalda olio), avvolta esternamente al carter, che viene alimentata automaticamente ad ogni sosta purché l'unità venga mantenuta sotto tensione. È montato su antivibranti in gomma posti alla base. L'utilizzo di più compressori, messi in funzione a seconda delle esigenze di carico dell'impianto, permette un'efficace regolazione "a gradini" della potenza erogata dall'unità, ottenendo un funzionamento molto efficiente ai carichi parziali. Tutto ciò si traduce in valori notevoli di efficienza energetica stagionale.

#### -Valvola termostatica

Valvola termostatica di tipo meccanico con equalizzatore esterno posto all'uscita dell'evaporatore e bulbo sensibile alla temperatura di aspirazione. In funzione del carico termico modula l'afflusso di gas mantenendo sempre il corretto grado di surriscaldamento del gas in aspirazione al compressore.

#### -Scambiatore lato acqua

Scambiatore refrigerante-acqua di tipo a piastre ad espansione secca ad alta efficienza, in acciaio inox AISI 316 saldobrasato, isolato esternamente con materiale a celle chiuse per impedire la formazione della condensa e ridurre le dispersioni termiche.

È presente una resistenza elettrica antigelo comandata da una sonda dedicata posizionata nello scambiatore stesso; l'attivazione è gestita dalla scheda elettronica e avviene quando la temperatura dell'acqua è +3 °C (valore di default, modificabile).

## Raffreddamento

### Dati di selezione

Potenza resa	kW	232,8
Potenza assorbita	kW	87,6
Corrente assorbita	A	148
EER	W/W	2,66
Portata d'aria	m <sup>3</sup> /s	26,1111
Prevalenza statica utile	Pa	0
Temperatura dell'aria in ingresso a bulbo secco	°C	35,0
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	12,0
Temperatura dell'acqua in uscita	°C	7,0
Salto termico	°C	5,0
Glicole etilenico	%	0
Portata acqua	l/s	11,1111
Perdite di carico	kPa	34
Fattore di sporcamento	(m <sup>2</sup> K)/W	0

## Riscaldamento

### Dati di selezione

Potenza resa	kW	244,4
Potenza assorbita	kW	83,4
Corrente assorbita	A	139
COP	W/W	2,93
Portata d'aria	m <sup>3</sup> /s	26,1111
Prevalenza statica utile	Pa	0
Temperatura dell'aria esterna a bulbo secco	°C	7,0
Temperatura dell'aria esterna a bulbo umido	°C	6,0
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	40,0
Temperatura dell'acqua in uscita	°C	45,0
Salto termico	°C	5,0
Glicole etilenico	%	0
Portata acqua	l/s	11,7972
Perdite di carico	kPa	37
Fattore di sporcamento	(m <sup>2</sup> K)/W	0

### -Scambiatore lato aria

Batterie con tubi in rame e alette turbolenziate in alluminio.

### -Gruppo ventilante

Composto da ventilatori radiali di tipo plug-fan con motore brushless EC inverter. I motori impiegati sono IP54 con protezione termica integrata.

Numero di ventilatori: 8

### -Alimentazione

400V/3/50Hz con magnetotermici

### -Quadro elettrico

Contiene la sezione di potenza, la gestione dei controlli e delle sicurezze e il pannello di controllo a bordo macchina. È equipaggiato di un sezionatore bloccaporta per togliere l'alimentazione elettrica agendo sulla leva stessa. È possibile bloccare tale leva con lucchetti durante gli interventi di manutenzione per impedire una indesiderata messa in tensione della macchina. Tutti i cavi sono numerati per un immediato riconoscimento.

### -Sicurezze e protezioni

- Pressostato di alta pressione (uno per ogni circuito): tarato in fabbrica, installato a valle del compressore con la funzione di arrestare il funzionamento della macchina in caso di pressioni anomale.
- Valvola di sicurezza del circuito frigorifero sul lato alta pressione: intervengono scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.
- Valvola di sicurezza del circuito frigorifero sul lato bassa pressione: intervengono scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.
- Sistema di blocco della porta di accesso al quadro elettrico.
- Fusibili o magnetotermici a protezione dei compressori.
- Magnetotermici a protezione dei ventilatori.
- Magnetotermico di protezione del circuito ausiliario.
- Sonda di temperatura per verificare la temperatura massima dei gas di scarico nel circuito frigorifero in mandata ai compressori.

### -Trasduttori

L'unità viene fornita completa di sonde di temperatura dell'acqua all'ingresso e all'uscita dello scambiatore.

- Trasduttore di bassa pressione (uno per circuito): esso permette di visualizzare sul display del pannello di controllo il valore della pressione di aspirazione del compressore; è installato sul lato di bassa pressione del circuito frigorifero ed arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

## 7. BUILDING AUTOMATION - SISTEMA DI REGOLAZIONE IMPIANTO MECCANICO

Il sistema proposto tipo VMF: Sistema Variable Multi Flow della Aermec o similare è un sistema di gestione e controllo di impianti idronici per il condizionamento, il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Il sistema VMF consente il controllo completo di ogni singolo componente di un impianto idronico sia localmente che in maniera centralizzata e, sfruttando la comunicazione tra i vari componenti dell'impianto stesso, ne gestisce le performance non trascurando in alcun istante il soddisfacimento della richiesta di comfort dell'utente finale, ma raggiungendo ciò nella maniera più efficiente possibile con conseguente risparmio energetico.

Il sistema VMF è estremamente flessibile al punto di consentire vari gradini di controllo e gestione, espandibili anche in momenti diversi:

- 1) Controllo di un singolo fancoil
- 2) Controllo di una microzona (un fancoil MASTER e massimo 5 fancoil SLAVE)
- 3) Controllo di rete composta da più zone indipendenti (un fancoil MASTER e massimo 5 fancoil SLAVE per ogni zona)
- 4) Controllo di una rete di fancoil, più la gestione della pompa di calore (se compatibile con il sistema VMF)

Il modello utilizzato permette il Controllo in remoto mediante collegamento EI-Bus alla centrale di Telegestione. Oltre al controllo centralizzato, i fancoil MASTER devono essere forniti di un interfaccia comando locale; tale interfaccia può essere montata a bordo del fancoil.

Il sistema VMF può pilotare e gestire un massimo di 64 zone, composte da un fancoil MASTER ed un massimo di 5 fancoil SLAVE collegati ad ogni MASTER, per un totale di 384 fancoil. L'installazione è semplice della rete di fancoil grazie alla funzione di AUTORILEVAMENTO dei fancoil MASTER. Inoltre, tramite tale sistema sarà possibile controllare diverse funzioni, tra cui:

- Identificare le diverse zone impostando per ognuna un nome che la caratterizza;
- Controllare ed impostare la funzione ON-OFF ed il set di temperatura di ogni zona;
- Impostare e gestire il set di temperatura della pompa di calore;
- Programmazione delle fasce orarie.

Il sistema proposto sarà composto dai seguenti elementi:

- TERMOSTATO tipo VMF-E19I per sistema VMF da fissare sulla fiancata del ventilconvettore ad inverter. E' dotato di sonda aria e di sonda acqua, gestisce impianti 2 tubi, 4 tubi, 2 tubi + Plasmacluster, 2 tubi + Lampade UV, 2 tubi + Resistenza elettrica. Equipaggiato di contatto esterno da utilizzare come ON-OFF remoto in bassa tensione. Tale termostato, tramite comunicazione,

seriale in 2 fili consente la realizzazione di una sola zona di ventilconvettori (1 master + massimo 5 slave). Il termostato è protetto da fusibile. Dispone di: Contatto economy/sensore presenza; Sonda acqua ausiliaria per controllo di massima in impianti a 4 tubi (con accessorio VMF-SW1); Seriale RS485, protocollo ModBus RTU, per controllo centralizzato; possibilità di inserimento di schede di espansione per sviluppi futuri. L'accessorio VMF-E1 va pertanto utilizzato nei master in presenza di più zone, o per comunicazione con il refrigeratore/pompa di calore, e negli slave.

- INTERFACCIA UTENTE posta a bordo del fan coil, tipo VMF-E2Z dedicata alla serie FCZ, è dotato di 2 selettori, uno per la temperatura e l'altro per il controllo delle velocità.
- Controllo centralizzato (VMF-E6)
- AER485P1 - Scheda di interfaccia RS-485 per sistemi di supervisione con protocollo MODBUS, che permette l'interfacciamento delle schede elettroniche che equipaggiano le macchine Aermec delle serie RV - NW - NS - WS - WF - NXW - WRL ad una rete di comunicazione a distanza con standard elettrico RS485.



Esempio di schema funzionale:

