



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione  
e del Merito



Italidomani  
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

FUTURA

LA SCUOLA  
PER L'ITALIA DI DOMANI

Regione Emilia-Romagna

## Istituto Tecnologico Superiore Academy Meccanica, Meccatronica, Motoristica, Packaging



### COMUNE DI RIMINI

Nell'ambito degli interventi relativi alle sedi degli ITS Academy, anche volti a potenziare i laboratori e le infrastrutture tecnologicamente avanzate, comprese quelle per la formazione a distanza,

secondo quanto previsto nel DGR n. 677 del 22/04/2024 "Quantificazione e assegnazione alle Fondazioni ITS delle risorse del Fondo per l'istruzione tecnologica superiore di cui al Decreto direttoriale del Ministero dell'istruzione e del merito n. 1385/2023". In riferimento alla Legge 15/07/2022, n. 99. Art. 11 e 14

**Intervento edilizio e impiantistico di adeguamento dei locali siti in  
Via Marecchiese, 173, 47922 Rimini RN  
per la realizzazione di laboratori formativi ITS per la sede didattica di Rimini**

DATA PROGETTO

VARIANTI

IMPORTO DEL PROGETTO

APPROVAZIONI

ESECUTORE

RUP Dott. Giuseppe Boschini

SOGGETTO ATTUATORE - COMMITTENTE

**Fondazione "I.T.S. Meccanica, Meccatronica, Motoristica, Packaging"** C.F.:  
91361180374 con sede in Via Bassanelli 9/11 – 40129 Bologna

PROGETTAZIONE ESECUTIVA E DIREZIONE LAVORI:

**SCAGLIARINI ARCH. CORRADO** Via Nosadella 51/a - 40123 BOLOGNA

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI

**Per. Ind. Luca Macchiavelli - LM ENERGIE SRLS**

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

**Studio MAIOMEDIA ENGINEERING - Ing. Maurizio Lipparini**

COORDINATORE ALLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUZIONE

**Ing. Ilaria Bernardi**

IMPORTO CONTRATTUALE

ORGANO DI COLLAUDO

COD. ELAB. RN-ES-CSA-MEC-02- CAP-SPEC-PREST-IMP- MECC	OGGETTO : <b>CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE IMPIANTI MECCANICI</b>			Rev. 00
CUP: C31J24000030001	CIG:	CPV: 45454000-4 Lavori di ristrutturazione	Cod. Commessa 33814	Rif. Interno: L99 018



**LM ENERGIR SRLS**

Progettazione, consulenze e perizie impianti tecnologici ed energie rinnovabili

# **FONDAZIONE I.T.S. MECCANICA, MECCATRONICA, PACKAGING BOLOGNA**

## **CAPITOLATO SPECIALE**

### **IMPIANTI MECCANICI**

**PROGETTO PER REALIZZAZIONE DI IMPIANTO TERMICO  
(RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO, VENTILAZIONE  
MECCANICA CONTROLLATA) PER I NUOVI LABORATORI DIDATTICI  
"ITS MAKER 4.0" DA REALIZZARE AL PIANO PRIMO  
DELL'EDIFICIO SITO IN VIA MARECCHIESE, 173 - RIMINI**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PRESTAZIONALE  
PER L'INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI**

## INDICE

## CAP. 1            CONDIZIONI DI FORNITURA

ART. 1            OGGETTO DELL'APPALTO

ART. 2            AMMONTARE DELL'APPALTO

ART. 3            TIPO D'APPALTO E DOCUMENTAZIONE NECESSARIA PER PARTECIPARE ALLA GARA  
D'APPALTO

ART. 4            COLLAUDO PROVVISORIO

ART. 5            COLLAUDO DEFINITIVO

ART. 6            GARANZIA DEGLI IMPIANTI

ART. 7            CONTROVERSIE

ART. 8            OSSERVANZA DI NORME, LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI

## CAP. 2            SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE OPERE.

PREMESSA – L'AMMONTARE ED IL TIPO D'APPALTO, GLI OBBLIGHI ED ONERI A CARICO  
DELL'APPALTATORE, LE NORME GENERALI, LE OSSERVANZE DI NORME E  
REGOLAMENTI, LA CONDUZIONE DEI LAVORI, I DOCUMENTI CONTABILI, GLI  
OBBLIGHI AMMINISTRATIVI GENERALI, LE MODALITÀ DI PAGAMENTO E IN OGNI  
MODO TUTTE LE NORME GENERALI REGOLAMENTANTI LA CONDUZIONE  
DELL'APPALTO, SONO SPECIFICATE E CONTENUTE NEL CAPITOLATO  
SPECIALE D'APPALTO PARTE GENERALE E OPERE EDILI.

CAP. 1 CONDIZIONI DI FORNITURA

**ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO (Impianti meccanici)**

Il presente Appalto ha per oggetto la fornitura dei materiali e l'esecuzione dei lavori occorrenti, per la messa in opera degli impianti meccanici a servizio dei nuovi laboratori didattici da realizzare al piano primo e secondo dell'edificio sito in Via Marecchiese, 173 – Rimini.

Le norme contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto sono da ritenersi valide se, non contrastanti con altri documenti d'Appalto ed in particolare con il Capitolato Speciale d'Appalto Generale, condizioni e specifiche tecniche e la lettera d'invito.

Il presente **capitolato tecnico** riguarda i seguenti impianti di:

- Riscaldamento invernale e condizionamento estivo
- Impianto di ventilazione meccanica controllata

**ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO**

L'ammontare dei lavori degli impianti, sarà compreso nel Capitolato Speciale d'Appalto Generale.

**ART. 3 TIPO D'APPALTO E DOCUMENTAZIONE NECESSARIA PER PARTECIPARE ALLA GARA D'APPALTO**

L'appalto è disciplinato, oltre che dai patti contrattuali, dalla documentazione tecnico-amministrativa qui di seguito indicata, che è stata esaminata e accettata dalle Parti<sup>1</sup>:

- l'offerta dell'Appaltatore;
- il computo metrico dei lavori;
- gli elaborati grafici progettuali e illustrativi;
- gli elaborati tecnici esecutivi, strutturali e impiantistici (salvo integrazioni che il Committente si impegna a fornire entro la data di consegna dei lavori);
- il programma dei lavori;
- copia delle denunce di inizio attività e/o permessi di costruire e ogni altra autorizzazione necessaria per l'esecuzione dei lavori;
- il Piano di sicurezza e coordinamento comprensivo della stima dei costi per la sicurezza e il fascicolo tecnico contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dei lavoratori durante l'esecuzione dei lavori;
- la dichiarazione del Committente in relazione all'aliquota IVA da applicare per i lavori oggetto dell'appalto;
- il Capitolato speciale d'appalto;
- il Piano operativo di sicurezza;

I lavori saranno appaltati come descritto nel Capitolato Speciale d'Appalto Generale.

Il dimensionamento degli impianti e delle apparecchiature riportati nei vari elaborati hanno carattere d'esecutivo. È a carico dell'Impresa Appaltatrice il controllo e la verifica degli elaborati e la redazione dell'eventuale progetto esecutivo di dettaglio, con i particolari d'installazione occorrenti e l'aggiornamento per le modifiche che, potrebbero sorgere in corso d'opera.

La ditta dovrà verificare i dimensionamenti e le caratteristiche dei propri prodotti utilizzati, al fine di raggiungere le caratteristiche prestazionali indicate nei progetti esecutivi e rispondenti alle Normative Vigenti in materia.

Ogni variazione proposta dovrà in ogni modo essere sottoposta alle preventive approvazioni della D.L. ed inoltre dovranno essere trasmessi i relativi elaborati esecutivi occorrenti.

L'accettazione di tale progetto da parte della D.L., non solleverà in alcun modo l'Impresa dalla garanzia di rispondenza delle opere alle prescrizioni di Capitolato e al corretto funzionamento dei sistemi appaltati.

L'appalto si intende affidato e accettato A MISURA

#### ART. 4 COLLAUDO PROVVISORIO

Dopo l'ultimazione dell'impianto e le verifiche preliminari, il committente ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo non è ancora stato eseguito. In tal caso, però occorre che l'esito delle prove preliminari abbia dato esito favorevole.

Qualora la Committenza non intenda prendere in consegna gli impianti prima del collaudo definitivo, essa può disporre, affinché segua il rilascio del certificato d'ultimazione dei lavori, che si proceda alle verifiche degli impianti.

La verifica preliminare accerterà che gli impianti saranno in grado di funzionare, che siano rispettate le vigenti norme sanitarie e di prevenzione infortuni ed in particolare si dovrà accertare che:

La fornitura di materiali costituenti gli impianti corrisponda sia in termini quantitativi sia qualitativi alle prescrizioni contrattuali di progetto ed alle Normative vigenti;

La prova aeraulica, da eseguire al completamento di ogni rete interna agli alloggi, delle colonne di alimentazione e dell'intero sistema con redazione di un verbale di prova riportante i dati significativi del collaudo secondo le normative correnti e che abbia dato esito positivo e rispetti i parametri di Legge.

Le operazioni di cui sopra potranno essere eseguite anche durante l'esecuzione parziale dei lavori e prima che siano completate le opere murarie.

Dette prove andranno eseguite in contraddittorio tra la D.L. e/o la Committenza e l'Appaltatore.

Le verifiche sopra descritte non esonerano l'Appaltatore dalle proprie responsabilità, pertanto, qualora si verifichi la non rispondenza dei materiali o delle lavorazioni alle prescrizioni contrattuali sia successivamente alla data d'effettuazione delle verifiche stesse, che in sede di contratto definitivo o ancora nell'ambito della durata del periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà procedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali e rifacimento delle lavorazioni difettose, al rifacimento delle prove preliminari e del collaudo, al ripristino di quanto dovuto rimuovere o manomettere per eseguire le modifiche o sostituzioni senza nulla pretendere.

#### ART. 5 COLLAUDO DEFINITIVO

Il collaudo definitivo avverrà entro la prima stagione estiva o invernale successiva alla data d'ultimazione impianti.

In ogni caso il collaudo definitivo non potrà essere eseguito prima del compimento del 60° giorno naturale, successivo e continuo dal regolare funzionamento dell'impianto interessato.

Le operazioni dovranno essere svolte nel completo rispetto delle normative vigenti. In particolare nelle operazioni di collaudo dovranno essere effettuate le seguenti verifiche:

Verifica del rispetto delle norme tecniche generali e le vigenti norme sanitarie sugli impianti;

Verifica della conformità degli impianti alle indicazioni progettuali e di contratto;

Verifica della rispondenza degli impianti a tutte le varianti in corso d'opera concordate con la D.L. e/o la Committenza;

Eventuali controlli ulteriori già eseguiti in sede di verifica preliminare. Tale controllo ha lo scopo di verificare se le condizioni per le quali la verifica provvisoria aveva dato esito favorevole non siano alterate nel periodo intercorrente tra la verifica preliminare ed il collaudo definitivo. Nel caso in cui in sede di verifiche preliminari l'impianto abbia evidenziato alcuni problemi, tale controllo ha lo scopo di verificare se gli interventi nel frattempo realizzati abbiano eliminato definitivamente le lamentele.

Controllo dei dati prestazionali degli impianti secondo le normative specifiche vigenti, nel rispetto delle indicazioni progettuali e le norme sanitarie richieste dalla competente autorità preposta.

Gli oneri del collaudo sono a carico della Stazione Appaltante, la ditta Appaltatrice deve mettere a disposizione un proprio tecnico, le maestranze per le assistenze del caso, nonché tutte le attrezzi e gli strumenti necessari.

**ART. 6 GARANZIA DEGLI IMPIANTI**

La garanzia è fissata in 365 gg. Dalla data d'approvazione del certificato di collaudo.

Fino alla scadenza di tale termine, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente, ed a sue spese, tutti i guasti ed imperfezioni che si dovessero verificare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, esclusa soltanto la riparazione dei danni che possono essere attribuiti dall'ordinario esercizio degli impianti.

L'Appaltatore dovrà garantire tutti gli impianti sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia per il regolare funzionamento e ciò fino al termine della prima stagione (invernale ed estiva) successiva alla data d'emissione del certificato di collaudo.

Per le sostituzioni e le riparazioni resesi necessarie la garanzia di 365 gg. decorre nuovamente dal momento dell'ultimazione dei relativi interventi.

**ART. 7 CONTROVERSIE**

Vale quanto disposto dal Capitolato Speciale d'Appalto Generale.

**ART. 8 OSSERVANZA DI NORME, LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI.**

Nella progettazione e nella successiva fase d'esecuzione dei lavori l'Appaltatore è tenuto al rispetto di tutta la normativa tecnica, sanitaria ed informatica vigente sul territorio nazionale ed eventuali regolamenti o delibere regionali di interesse.

CAP. 2. SPECIFICHE TECNICHE

SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE OPERE (rilevabili dalle tavole grafiche allegate)

- 2.1 Tubazioni in rame gas refrigerante – tubazioni in rotoli
- 2.2 Tubazioni in rame gas refrigerante – tubazioni in barre
- 2.3 Impianti espansione diretta VRV (volume di refrigerante variabile)
- 2.4 Canali
- 2.5 Diffusori
- 2.6 Recuperatori di calore VMC
- 2.7 Documentazione tecnica

Tubo in rame rivestito, in rotoli, per trasporto gas refrigeranti.

Tubazioni in rame ricotto rispondenti alle norme UNI EN 12735 – 1/luglio 2002, fornite in rotoli della lunghezza di mt.25 o mt.50 e rivestite con guaina in polietilene espanso a cellule chiuse, a bassa densità (circa 30 kg/mc) e senza CFC, avente le seguenti caratteristiche:

- conduttività termica massima di 0,040 W/m°K a 40°C;
- resistenza al passaggio del vapore (mu) maggiore di 5.000;
- finitura esterna con film protettivo in PE;
- reazione al fuoco omologata in CLASSE 1 secondo il D.M. 26 giugno 1984.

Le tubazioni devono essere adatte per temperatura di impiego compresa fra -45 e 95°.

Le valutazioni sono comprensive di raccordi, materiali di apporto occorrenti per le giunzioni tramite brasatura forte, pezzi speciali di ogni tipo e natura, giunti di derivazione, collettori, materiali di consumo e quant'altro necessario per la corretta realizzazione delle linee di distribuzione del gas e del liquido.

Diametro Nominale 1/4"

Diametro esterno mm.6,34 – Spessore tubazione mm.0,80 – Spessore isolante mm.6,0

Pressione massima di esercizio 130 bar circa

Diametro Nominale 3/8"

Diametro esterno mm.9,52 – Spessore tubazione mm.0,80 – Spessore isolante mm.9,0

Pressione massima di esercizio 110 bar circa

Diametro Nominale 1/2"

Diametro esterno mm.12,70 – Spessore tubazione mm.0,80 – Spessore isolante mm.9,0

Pressione massima di esercizio 70 bar circa

Diametro Nominale 5/8"

Diametro esterno mm.15,88 – Spessore tubazione mm.1,00 – Spessore isolante mm.9,0

Pressione massima di esercizio 60 bar circa

Diametro Nominale 3/4"

Diametro esterno mm.19,05 – Spessore tubazione mm.1,00 – Spessore isolante mm.13,0

Pressione massima di esercizio 60 bar circa

Diametro Nominale 7/8"

Diametro esterno mm.22,22 – Spessore tubazione mm.1,00 – Spessore isolante mm.13,0

Pressione massima di esercizio 55 bar circa

Posa delle tubazioni in funzione delle indicazioni riportate negli elaborati meccanici e architettonici:

- in traccia a parete
- in controsoffitto
- a vista all'interno di scatolatura in cartongesso

N.B. : Con il termine tubazioni, nel presente Capitolato, si intendono, oltre ai tubi, tutto il valvolame, i filtri, i dilatatori, le sospensioni e tutto ciò che serve a dare la rete di tubazioni in opera completa e funzionante.

## 2.2 TUBAZIONI DI RAME GAS REFRIGERANTE – TUBAZIONI IN BARRE

Tubo di rame in barre per trasporto gas refrigeranti.

Tubazioni in rame nudo ricotto rispondenti alle norme UNI EN 12735 – 1/luglio 2002, fornite in barre diritte della lunghezza di mt.3,0, mt.5,0 o mt.6,0, adatte per l'utilizzo in impianti di condizionamento.

Le valutazioni sono comprensive di raccordi, materiali di apporto occorrenti per le giunzioni tramite brasatura forte, pezzi speciali di ogni tipo e natura, giunti di derivazione, collettori, materiali di consumo e quant'altro necessario per la corretta realizzazione delle linee di distribuzione del gas e del liquido.

Diametro Nominale 1"1/8

Diametro esterno mm.28,57

Spessore tubazione mm.1,25

Rivestimento per tubazioni convoglianti gas.

Rivestimento esterno per le tubazioni degli impianti di condizionamento che convogliano il fluido di scambio in fase gassosa e liquida realizzato con guaine in polietilene espanso a celle chiuse di colore nero, con giunzioni ad incollaggio delle testate ed aventi le seguenti caratteristiche:

- reazione al fuoco certificata in CLASSE 1 (D.M. 26 giugno 1984);
- conduttività termica utile massima certificata di almeno 0,040 W/m °C alla temperatura di 40°C;
- resistenza al passaggio del vapore acqueo (mu) minimo 3000;
- temperatura di impiego compresa fra -40 e 175°C.

Il rivestimento è comprensivo di:

- nastro isolante di sormonto del medesimo materiale;
- materiali vari di consumo

Posa delle tubazioni in funzione delle indicazioni riportate negli elaborati meccanici e architettonici:

- in traccia a parete
- in controsoffitto
- a vista all'interno di scatolatura in cartongesso

N.B. : Con il termine tubazioni, nel presente Capitolato, si intendono, oltre ai tubi, tutto il valvolame, i filtri, i dilatatori, le sospensioni e tutto ciò che serve a dare la rete di tubazioni in opera completa e funzionante.

## 2.3 IMPIANTI VRV (VOLUME DI REFRIGERANTE VARIABILE)

### 2.3.1 UNITÀ ESTERNA P1

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- **Composizione:** n°1 modulo 10 HP + n°1 modulo 12 HP + n°1 modulo 18HP
  - Dati di efficienza conformi al LOT21:  
SCOP 4,3 SEER 6,7
- **Potenzialità nominale** in regime di raffreddamento pari a 111,5 kW e 125 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m.
- Il sistema deve prevedere la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema.
- **Tecnologia VRT:** La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM “requisiti minimi del 26/06/15 allegato1”. Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.
- **Configurazione dell'impianto:** la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.
- **Compatibilità di unità interne:** Il sistema VRV IV può essere utilizzato in abbinamento a tutta la gamma di unità interne VRV, alle barriere d'aria a espansione diretta, ai moduli hydrobox per la produzione di acqua fredda e calda a bassa temperatura, alle unità interne della gamma residenziale, ai sistemi per la ventilazione e l'aria di rinnovo, quali recuperatori entalpici con e senza batteria ad espansione diretta tipo VAM o VKM, centrali di trattamento aria con batteria idronica tipo AHU.
- **Questa unità utilizza refrigerante rigenerato secondo il programma <<LOOP BY DAIKIN>>**
- Numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard: 64. La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 e può arrivare fino ad un massimo del 130 % di quella erogata dalla pompa di calore.
- Possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei compressori grazie alla funzionalità di back-up.
- **Sbrinamento sequenziale:**  
La funzione di sbrinamento di un sistema VRV a recupero di calore è di tipo sequenziale ed avviene per singoli moduli delle unità esterne della serie Multi (costituite da due o tre moduli).  
Il processo di sbrinamento interessa alternativamente solo una parte della macchina, permettendo alla restante di continuare regolarmente a funzionare: il modulo interessato allo sbrinamento, interrompe il suo regolare ciclo, commuta di funzionamento (operando come condensatore anziché come evaporatore) e riscaldando la porzione di batteria che viene attraversata da gas caldo.
- **Struttura autoportante** in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione prodotta anche da piogge acide e da salsedine; l'utilizzo di una piastra di acciaio resistente alla ruggine sul lato inferiore dell'unità offre ulteriore protezione. Le prove di corrosione superate dall'unità sono la “prova di resistenza Wechseltest VDA” ed il “test di Kesternich”. Possiede griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato avente le dimensioni non superiori a 1685x3100x765 mm (HxLxP) con peso massimo 252+252+378 kg. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.
- **Batteria di scambio** costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il **sistema e-Pass** permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.

- 4 Ventilatori elicoidali, controllati da inverter, funzionamento silenzioso, griglie di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria totale di 611 m<sup>3</sup>/min, potenza del motore elettrico 0,75x2 + 0,55x2 kW. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- 4 Compressori inverter ermetici a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A muniti di dispositivo di regolazione della pressione che minimizza le perdite anche in presenza di basso carico. Superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale: controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.
- Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- **Campo di funzionamento:**
  - in raffreddamento da -5°CBS a 43° CBS.
  - in riscaldamento da -20°CBU a 15,5° CBU.
- Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 24 kg.
- Funzione automatica per la carica del refrigerante provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito.
- Funzione automatica per la verifica del refrigerante : è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante.
- Attacchi tubazioni del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale; diametro della tubazione del liquido 19,1 mm e del gas 41,3 mm a saldare.
- Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- Alimentazione: 400 V, trifase, 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo Modbus, Konnex, LONworks® e BACnet®.

- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, *dislivello massimo tra le unità interne fino a 30m*, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m.
- Accessori standard: manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

### 2.3.1 UNITÀ ESTERNA P2

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 50 kW e 56 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m.
- Dati di efficienza conformi al LOT21:  
SCOP 4,2 SEER 6,0
- Il sistema deve prevedere la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema.
- Tecnologia VRT: La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM “requisiti minimi del 26/06/15 allegato1”. Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.
- Riscaldamento Continuo durante lo sbrinamento: l'erogazione di potenza termica delle unità interne è garantito durante il ciclo di sbrinamento, grazie a un innovativo elemento di accumulo in materiale a cambiamento di fase.
- Configurazione dell'impianto: la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.
- Compatibilità di unità interne: Il sistema VRV IV può essere utilizzato in abbinamento a tutta la gamma di unità interne VRV, alle barriere d'aria a espansione diretta, ai moduli hydrobox per la produzione di acqua fredda e calda a bassa temperatura, alle unità interne della gamma residenziale, ai sistemi per la ventilazione e l'aria di rinnovo, quali recuperatori entalpici con e senza batteria ad espansione diretta tipo VAM o VKM, centrali di trattamento aria con batteria idronica tipo AHU.
- Questa unità utilizza refrigerante rigenerato secondo il programma <<LOOP BY DAIKIN>>.
- Numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard : 60. La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 e può arrivare fino ad un massimo del 200 % di quella erogata dalla pompa di calore.
- Struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione prodotta anche da piogge acide e da salsedine; l'utilizzo di una piastra di acciaio resistente alla ruggine sul lato inferiore dell'unità offre ulteriore protezione. Le prove di corrosione superate dall'unità sono la “prova di resistenza Wechseltest VDA” ed il “test di Kesternich”. Possiede griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato avente le dimensioni non superiori a 1685x1240x765 mm ( HxLxP ) con peso massimo 378 kg. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.

- **Batteria di scambio** costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il **sistema e-Pass** permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- **2 Ventilatori elicoidali, controllato da inverter,** funzionamento silenzioso, griglie di protezione antiturbolenza posta sulla manda verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria 251 m<sup>3</sup>/min, potenza del motore elettrico 0,75 kW. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- **2 Compressori inverter ermetici a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A** muniti di dispositivo di regolazione della pressione che minimizza le perdite anche in presenza di basso carico. Superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.
- Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- **Campo di funzionamento:**
  - in raffreddamento da -5°CBS a 43° CBS.
  - in riscaldamento da -20°CBU a 15,5° CBU.
- **Livello di pressione sonora non superiore a 62 dB(A).** Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 45 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive.
- **Circuito frigorifero** ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 11,7 kg.
- **Funzione automatica per la carica del refrigerante** provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito.
- **Funzione automatica per la verifica del refrigerante** : è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante.
- **Attacchi tubazioni** del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale; diametro della tubazione del liquido 15,9 mm e del gas 28,6 mm a saldare.
- **Dispositivi di sicurezza e controllo:** il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.

- Alimentazione: 400 V, trifase, 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service–Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo Modbus, Konnex, LONworks® e BACnet®.
- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, *dislivello massimo tra le unità interne fino a 30m*, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m.
- Accessori standard: manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

### 2.3.2 UNITA' INTERNE

Unità interne per installazione a pavimento a vista per sistema VRV a R410A – TAGLIA 2,2Kw

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 2,2 kW e 2,5 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- Struttura in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 600 x 1000 x 232 mm, peso non superiore a 27 Kg.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/B) di 420/360 m<sup>3</sup>/h , potenza erogata dal motore di 15 W , livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 35/32 Db(A).
- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Contatti puliti per arresto di emergenza.
- Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio (Est) 21 mm.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

**Unità interne per installazione a pavimento a vista per sistema VRV a R410A – TAGLIA 2,5Kw**

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 2,8 kW e 3,2 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- Struttura in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 600 x 1000 x 232 mm, peso non superiore a 27 Kg.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/B) di 420/360 m<sup>3</sup>/h , potenza erogata dal motore di 15 W , livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 35/32 Db(A).
- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Contatti puliti per arresto di emergenza.
- Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio (Est) 21 mm.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

**Unità interne per installazione a pavimento a vista per sistema VRV a R410A – TAGLIA 3,6Kw**

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 3,6 kW e 4,0 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- Struttura in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 600 x 1140 x 232 mm, peso non superiore a 32 Kg.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/B) di 480/360 m<sup>3</sup>/h , potenza erogata dal motore di 25 W , livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 35/32 Db(A).
- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Contatti puliti per arresto di emergenza.
- Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio (Est) 21 mm.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

**Unità interne per installazione a pavimento a vista per sistema VRV a R410A – TAGLIA 4,5Kw**

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 4,5 kW e 5,0 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- Struttura in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 600 x 1140 x 232 mm, peso non superiore a 32 Kg.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/B) di 660/510 m<sup>3</sup>/h , potenza erogata dal motore di 25 W , livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 38/33 Db(A).
- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Contatti puliti per arresto di emergenza.
- Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio (Est) 21 mm.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

**Unità interne per installazione a pavimento a vista per sistema VRV a R410A – TAGLIA 5,0Kw**

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 5,6 kW e 6,3 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- Struttura in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 600 x 1420 x 232 mm, peso non superiore a 38 Kg.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/B) di 840/660 m<sup>3</sup>/h , potenza erogata dal motore di 35 W, livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 39/34 Db(A).
- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Contatti puliti per arresto di emergenza.
- Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio (Est) 21 mm.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

### 2.3.3 COMANDO A FILO UNITA' INTERNE

Comando a filo per unità interne.

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi LCD con accesso ai sottomenù principali tramite pulsante a sfioramento, collegamento all'unità interna con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV, dotato di termostato interno, colore a scelta bianco (W), nero (K) o argento (S) con estetica moderna.

Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello preimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti.

Controllo del climatizzatore con sistemi operativi Bluetooth Low Energy 4.2, Android 5.0, Apple iOS 8.0 o successivi tramite applicazione su smartphone.

Le funzioni base anche tramite smartphone presenti sull'interfaccia utente sono:

- A. On/Off
- B. Modalità funzionamento
- C. Impostazione della temperatura
- D. Impostazione della velocità del ventilatore
- E. Regolazione della direzione del flusso d'aria
- F. Segnale filtro sporco
- G. Codici di errore

Impostazioni avanzate tramite smartphone, tra cui:

- A. Limitazione dell'intervallo di temperatura
- B. Funzione riduzione della temperatura
- C. Impostazione del sensore di presenza
- D. Indicazione dei kWh, mostra i consumi elettrici indicativi del giorno/mese/anno
- E. Timer spegnimento automatico
- F. Funzione di limitazione del set-point
- G. Limitazioni delle singole funzioni del menù

Messa in servizio e manutenzione tramite smartphone, tra cui:

- A. Impostazioni indirizzi
- B. Duty rotation
- C. Back up
- Funzione DUTY ROTATION integrata, consente ad esempio in un locale server, l'alternanza temporizzata di due climatizzatori. Intervalli da 6h, 12h, 24h, 48h, 72h, 96h, settimanale. (solo unità Sky)
- Funzione BACK UP integrata, consente, ad esempio in un locale server, l'avvio di un secondo climatizzatore a seguito del blocco del primo. (solo unità Sky)
- Posizione strategica della sonda per rilevare la temperatura ambiente con la minor influenza derivante da fattori esterni.
- Presenza di istruzioni chiarificatorie su schermo durante la navigazione.
- Possibilità di scelta tra la visualizzazione standard o dettagliata.
- Possibilità di inserire tre programmazioni “tipo” come invernale, estiva e di mezza stagione.
- Timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni quotidiane e possibilità di inibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana.
- Per interruzione di alimentazione di durata minore di 48 ore vengono mantenute le operazioni impostate.
- Un indicatore mostra traccia dei consumi indicativi nel periodo precedente (anno/mese/giorno).
- Compatibilità con scheda BRP7A consente il dialogo tra unità interna, contatto finestra e contatto badge (per applicazione alberghiera)
- Timer spegnimento automatico dello schermo: dopo un periodo di tempo preimpostato (10, 30 o 60 min), consente un risparmio energetico.
- Limitazione dell'intervallo di temperatura impostabile (massimo e minimo), consente di risparmiare evitando il surriscaldamento o l'eccessivo raffreddamento dei locali.
- Disponibile in 11 lingue differenti: Inglese, Francese, Portoghese, Italiano, Tedesco, Turco, Greco, Russo, Spagnolo, Olandese, Polacco, Ceco, Croato, Ungherese, Romeno, Slovone, Bulgaro, Albanese, Slovacco
- Funzione “assenza da casa” consente di mantenere la temperatura interna sopra i 10°C in assenza degli utenti.
- Modalità di visualizzazione semplificata o dettagliata.
- Orologio con aggiornamento automatico dell'ora legale.
- Retro illuminazione dello schermo.
- Impostazione automatica dell'ora legale.
- Modalità “quiet” consente di ridurre la rumorosità.
- Dimensioni (mm) : 85 x 85 x 25.
- Peso: 110g.
- Range operativo temperatura: (-10°C ; +50°C); umidità minore del 95%.

## 2.4 CANALI

Canale flessibile circolare isolato, interno in alluminio costituiti da due canalizzazioni concentriche in alluminio a doppio aggraffaggio con interposto strato di lana di vetro da 25 mm, esterno in alluminio armato. Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili tra loro o ai condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, in acciaio zincato coibentato con fascette stringitubo in lamiera d'acciaio zincato a caldo e vite di serraggio. La fascetta stringitubo sarà installata con l'interposizione di gomma o altro materiale elastico. Classe di resistenza al fuoco M0 interno, M1 esterno. Pressione massima 2500 Pa, diametro di curvatura 0,7D, campo di temperatura -30/250 °C

- Diametro 100mm
- Diametro 150mm
- Diametro 355mm

## 2.5 DIFFUSORI

- Diffusore circolare (anemostato) a cono fisso del tipo in acciaio verniciato completo di serranda di regolazione, dato in opera a perfetta regola d'arte, del diametro di
- 150mm
- 250mm
- 300mm

## 2.6 RECUPERATORI DI CALORE VMC

Unità per la ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile e latente) attraverso lo scambio termico fra aria in espulsione ed aria di immissione, a flussi incrociati in controcorrente.

- **Carrozzeria** in lamiera d'acciaio zincata, dotata di isolamento in schiuma uretanica autoestinguente; filtri di depurazione dell'aria in vello fibroso pluridirezionale. Quadro elettrico in posizione laterale con accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- **Consumo ridotto** grazie ai ventilatori DC inverter.
- Possibilità di scelta tra 15 diverse curve prevalenza–portata, riducendo l'utilizzo di serrande e permettendo di raggiungere prevalenze maggiori delle nominali
- **Pacco di scambio termico** in carta ignifuga con trattamento speciale ad alta efficienza, in posizione per accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- **Ventilatori tangenziali** di tipo Sirocco a tre velocità trascinati da motori ad induzione bifase tramite circuito derivato permanente artificialmente sfasato, con condensatore del tipo aperto.
- **Filtri alta efficienza** opzionali, di classe EU6, EU7, EU8.
- **Serranda di by-pass** motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (free-cooling), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore.
- **Modalità “Fresh up”** per l'impostazione della portata d'aria differenziata di immissione e di ripresa e la possibilità di variare la pressione del locale servito.
- **Integrazione opzionale** del sensore di CO<sub>2</sub> per una maggiore qualità dell'aria.
- Possibilità di **inserimento ventilatore esterno** in sinergia con il recuperatore di calore
- **Comando a filo** (opzionale) con display a cristalli liquidi per la visualizzazione delle funzioni e pulsante per on/off dell'unità con spia di funzionamento, sportellino di accesso ai tasti di controllo della modalità di funzionamento (automatico, scambio termico, by-pass), della portata di ventilazione (bassa, alta, immissione forzata con ambiente in pressione, estrazione forzata con ambiente in depressione), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia filtro.
- **Efficienza in recupero** di calore sensibile (*vedere tabella di seguito*); efficienza in recupero di calore totale (*vedere tabella di seguito*).
- **Alimentazione:** 220~240 V monofase a 50/60 Hz.
- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato
- **Gestione del funzionamento via web** tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di **compatibilità** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks, Modbus, e BACnet.
- **Condizioni di funzionamento** da -10°C a +46°CBS con massimo 80% di umidità relativa
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

<b>PORTATA D'ARIA (m<sup>3</sup>/h)</b>	800 680 440	1500 1275 825
<b>Ultra alta</b> <b>Alta</b> <b>Bassa</b>		
<b>ASSORBIMENTO nom. UltraAlta-Alta-Bassa (W)</b>	303/212/103	548/384/191
<b>PREVALENZA UTILE NOMINALE (Pa)</b>		
<b>Ultra alta</b> <b>Alta</b> <b>Bassa</b>	90 70 50	90 70 50
<b>VENTILATORI</b>		
<b>Potenza motori (kW)</b>	2	4
<b>EFFICIENZA Entalpica a vel. UltraAlta–Alta-Bassa (%) raff</b>	67,7 / 70,7 / 76,8	68,9 / 71,8 / 77,5
<b>EFFICIENZA Entalpica a vel. UltraAlta–Alta-Bassa (%) risc</b>	72,8 / 75,3 / 80,2	73,8 / 76,1 / 80,8
<b>PRESSIONE SONORA (dBA)</b>		
<b>Ultra alta</b> <b>Alta</b> <b>BASSA</b>	39 36 30	42 39 33,5
<b>POTENZA SONORA (dBA)</b>	58	62
<b>DIAMETRO ATTACCHI (mm)</b>	250	2x250
<b>DIMENSIONI Altezza x Lunghezza x Larghezza (mm)</b>	368x1350x1170	731x1350x1170
<b>PESO (kg)</b>	79	157

Condizioni di riferimento:

- in raffreddamento: temperatura interna 27°CBS/ U.R. 50 %, temperatura esterna 35°CBS/ U.R. 60 %,
- in riscaldamento: temperatura interna 20°CBS/ U.R. 40 %, temperatura esterna 7°CBS/ U.R. 70 %,
- pressione sonora a 1.5 m in verticale al centro macchina.

Unità per la ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile e latente) attraverso lo scambio termico fra aria in espulsione ed aria di immissione, a flussi incrociati in controcorrente.

- **Carrozzeria** in lamiera d'acciaio zincata, dotata di isolamento in schiuma uretanica autoestinguente; filtri di depurazione dell'aria in vello fibroso pluridirezionale. Quadro elettrico in posizione laterale con accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- **Consumo ridotto** grazie ai ventilatori DC inverter.
- Possibilità di scelta tra 15 diverse curve prevalenza–portata, riducendo l'utilizzo di serrande e permettendo di raggiungere prevalenze maggiori delle nominali
- **Pacco di scambio termico** in carta ignifuga con trattamento speciale ad alta efficienza, in posizione per accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- **Ventilatori tangenziali** di tipo Sirocco a tre velocità trascinati da motori ad induzione bifase tramite circuito derivato permanente artificialmente sfasato, con condensatore del tipo aperto.
- **Filtri alta efficienza** opzionali, di classe EU6, EU7, EU8.
- **Serranda di by-pass** motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (*free-cooling*), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore.
- **Modalità “Fresh up”** per l'impostazione della portata d'aria differenziata di immissione e di ripresa e la possibilità di variare la pressione del locale servito.
- **Integrazione opzionale** del sensore di CO<sub>2</sub> per una maggiore qualità dell'aria.
- **Possibilità di inserimento** ventilatore esterno in sinergia con il recuperatore di calore
- **Comando a filo** (opzionale) con display a cristalli liquidi per la visualizzazione delle funzioni e pulsante per on/off dell'unità con spia di funzionamento, sportellino di accesso ai tasti di controllo della modalità di funzionamento (automatico, scambio termico, by-pass), della portata di ventilazione (bassa, alta, immissione forzata con ambiente in pressione, estrazione forzata con ambiente in depressione), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia filtro.
- **Efficienza in recupero** di calore sensibile (*vedere tabella di seguito*); efficienza in recupero di calore totale (*vedere tabella di seguito*).
- **Alimentazione:** 220~240 V monofase a 50 Hz.
- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato
- **Gestione del funzionamento via web** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Possibilità di compatibilità** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks, Modbus, Konnex e BACnet.
- **Condizioni di funzionamento** da -15°C a +50°CBS con massimo 80% di umidità relativa
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

<b>PORTATA D'ARIA (m<sup>3</sup>/h)</b>	150 140 105	250 230 155
<b>Ultra alta</b>		
<b>Alta</b>		
<b>Bassa</b>		
<b>PREVALENZA UTILE NOMINALE (Pa)</b>		
<b>Ultra alta</b>	90	70
<b>Alta</b>	87	63
<b>Bassa</b>	40	25
<b>VENTILATORI</b>		
<b>Potenza motori (W)</b>	2 x 30	2 x 30
<b>EFFICIENZA vel. UltraAlta conforme a EN 308 del 1997</b>	72	69,5
<b>EFFICIENZA RECUPERO CALORE SENSIBILE alla velocità UltraAlta – Alta - Bassa (%) conforme a JIS B 8628</b>	77 / 78,3 / 83	75 / 76 / 80
<b>EFFICIENZA RECUPERO TOTALE Raffr./Risc. (%) conforme a JIS B 8628</b>		
<b>Ultra alta</b>	60,3/66,6	60,3/66,6
<b>Alta</b>	62/65	61/68
<b>Bassa</b>	67,3/70	64,5/72,4
<b>PRESSIONE SONORA (dBA)</b>		
<b>Ultra alta</b>	27	28
<b>Alta</b>	26	26
<b>BASSA</b>	20,5	21
<b>DIAMETRO ATTACCHI (mm)</b>	100	150
<b>DIMENSIONI AxLxP (mm)</b>	285x776x525	285x776x525
<b>PESO (kg)</b>	24	24

Condizioni di riferimento:

- in raffreddamento: temperatura interna 27°CBS/ U.R. 50 %, temperatura esterna 35°CBS/ U.R. 60 %,
- in riscaldamento: temperatura interna 20°CBS/ U.R. 40 %, temperatura esterna 7°CBS/ U.R. 70 %,
- pressione sonora a 1,5 m in verticale al centro macchina.

## 2.7 DOCUMENTAZIONE TECNICA

Al termine dei lavori e dopo il collaudo degli impianti come richiesto e descritto, sarà fornito dalla ditta realizzatrice all'utente, un raccoglitore con inserito la documentazione tecnica delle apparecchiature installate, i disegni di "come costruito", i valori di taratura delle apparecchiature di regolazione e i principi di funzionamento del sistema suddiviso per fasi stagionali. Completerà il raccoglitore, l'elenco delle opere di manutenzione necessaria e consigliata nel tempo alle varie apparecchiature installate, il manuale di uso e manutenzione di ogni componente dell'impianto e la dichiarazione di conformità.

