



Denominazione progetto	Progetto N°
<b>INTERVENTI VARI DI MANUTENZIONE AREE ESTERNE. INTERVENTI DI COMPLETAMENTO E SISTEMAZIONE ESTERNA AULE STUDIO C.U. S. SOFIA</b>	<b>01-24</b>

visto il R.U.P.:

geom. G. NICOTRA

visto il Coordinatore A.P.S.E.Ma.:

ing. A. Pappalardo

PROGETTISTI:

Progetto architettonico:

geom. G. Mazzeo

Impianti elettrici e speciali:

p.i. A. Molino

Impianti termomeccanici:

ing. G. Castrogiovanni

Sicurezza in fase di progettazione:

ing. S. Pulvirenti

PROGETTO ESECUTIVO		Progetto Impianti Meccanici	
Titolo elaborato		Documento / Tavola N°	Scala
<b>Impianti Meccanici - Relazione</b>		<b>IM-01</b>	<b>/</b>
		<b>Febbraio 2024</b>	<b>0</b>
Nome file 01-24_IM_01_I.M.-Relazione_0.doc			
Tabella revisioni			
Rev.	Data	Descrizione	Redatto
0	Febbraio 2024	emissione progetto	Ing. G. Castrogiovanni
1			
2			
3			



# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA

AREA DELLA PROGETTAZIONE, SVILUPPO EDILIZIO E MANUTENZIONE

INTERVENTI VARI DI MANUTENZIONE AREE ESTERNE.

INTERVENTI DI COMPLETAMENTO E SISTEMAZIONE

ESTERNA AULE STUDIO C.U. S. SOFIA

## RELAZIONE IMPIANTI MECCANICI

### 1. 1. Premessa

Oggetto della presente Relazione Tecnica Descrittiva è la realizzazione delle opere di completamento delle due aule studio nel C.U. di via S. Sofia – Catania.

Una particolare attenzione è stata posta, sin dalle prime elaborazioni progettuali, all'integrazione tra strutture, impianti ed esigenze abitative.

La soluzione finale, integrativa delle tre suddette caratteristiche, ha spesso condizionato, fino a farla diventare essa stessa l'anima, l'architettura dell'edificio: ad esempio i passaggi dei canali sono stati progettati contemporaneamente alle stesse strutture di fondazione sì da evitare, in futuro, incongruenze tra elementi.

Il criterio utilizzato per la progettazione degli impianti è stato basato sui seguenti fattori:

- la garanzia del benessere e del confort abitativo;
- la garanzia del mantenimento delle condizioni di salubrità ambientale ed il rispetto delle normative.

Dunque, intendendo per climatizzazione, la realizzazione ed il mantenimento simultaneo negli ambienti delle condizioni termiche, idrometriche, di qualità e movimento dell'aria comprese entro i limiti richiesti per il benessere delle persone.

Occorre, dunque, garantire tramite l'intervento, il rispetto delle norme sul risparmio energetico e l'abbattimento delle dispersioni termiche.

Tale scopo è stato raggiunto realizzando impianti del tipo "ad aria".

L'impianto ad aria si basa sul principio di annullare i carichi termici estivi ed invernali, con una determinata portata d'aria ad una opportuna temperatura.

Infatti, il progetto prevede il completamento dell'impianto dell'Aula "Tonda" con l'installazione di un Condizionatore d'aria autonomo a pompa di calore aria/aria con compressori scroll in versione "Roof-Top", in versione multi-scroll ed in versione con compressori inverter, refrigerante



R32 GWP (675) a ridotto impatto ambientale, ed il completamento dell'impianto dell'Aula "Quadra" con l'installazione di un impianto del tipo a "Flusso di Refrigerante Variabile (VRF)", costituito da unità esterne a pompa di calore (PdC) inverter ad altissima efficienza, a cui verranno collegate delle unità interne, attraverso tubazioni di rame ricotto con isolamento avente classe 1 di resistenza al fuoco e finitura esterna di colore bianco, di diametro adeguato.

Sia lato sorgente che lato utilizzo, si basa sullo scambio di calore diretto tra refrigerante e ambiente. I terminali dell'impianto, ovvero le unità interne, costituiscono una parte del circuito frigorifero: l'evaporatore nel funzionamento estivo, il condensatore nel funzionamento invernale. Il fluido vettore è il refrigerante stesso.

Le unità interne saranno del tipo "*a vista*" per installazione a tetto.

## 2. Criteri di progetto

Nell'osservanza delle linee guida, fissate dall'Ateneo, indirizzate verso un sempre maggiore, e migliore, risparmio energetico e dell'ottimizzazione della gestione post-installativa degli impianti, al fine di garantire all'Ateneo economia d'esercizio sui costi di gestione e manutenzione, i criteri progettuali adottati vertono a ottenere risultati impiantistici performanti, al fine di:

- perseguire sempre un risparmio energetico;
- garantire le migliori condizioni operative, di comfort ambientale e di sicurezza passiva agli occupanti;
- climatizzare i locali affinché l'impianto sia in grado di controllare, indipendentemente l'una dall'altra, le quattro variabili del benessere ambientale e cioè la Temperatura dell'aria, l'Umidità relativa, la Velocità d'immissione dell'aria in ambiente e la Qualità dell'aria ambiente;
- garantire elevata durata e affidabilità nel tempo delle apparecchiature individuate e selezionate tra quelle dei migliori costruttori nazionali e regionali.

I parametri posti a base del calcolo sono, per quel che riguarda le condizioni esterne, quello limite tipiche di Catania, mentre per quanto concerne le condizioni interne si assumono i consueti valori, che possono ritenersi del tutto accettabili, in relazione al tipico abbigliamento utilizzato dalle persone nelle due stagioni considerate.

Precisamente, per il dimensionamento esecutivo, sono stati assunti i seguenti dati generali:

- |                               |          |
|-------------------------------|----------|
| - Località:                   | Catania  |
| - Zona climatica:             | "B"      |
| - Gradi giorno:               | 833      |
| - Quota sul livello del mare: | 7 m      |
| - Latitudine:                 | 37,30° N |



- Condizioni climatiche esterne:

- Estate: Temp. b.s.: +35°C

Umidità rel.: 60%

- Inverno: Temp. b.s.: +5°C

Umidità rel.: 80%

- Condizioni climatiche interne:

- Estate:

- Tutti i locali climatizzati:  $t = 26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$

- U.R.: compresa tra il 50/60 %

- Inverno:

- Tutti i locali:  $t = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$

- U.R.: compresa tra il 35/40 %

- Temperature fluidi primari:

- Acqua refrigerata:  $7^{\circ}\text{C} \div 12^{\circ}\text{C}$

- Acqua calda:  $80^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$

Il calcolo dei carichi termici invernali è basato sulle prescrizioni della normativa vigente per il calcolo delle dispersioni termiche, con le verifiche previste dalla legge n. 10/91 e relativo regolamento di attuazione (DPR n. 412/93), per quanto riguarda i coefficienti volumici di dispersione delle singole zone e dell'intero edificio.

Il calcolo dei carichi termici estivi viene eseguito, utilizzando il metodo delle differenze di temperatura equivalenti e dei fattori di accumulo dei carichi radiativi dovuti all'irraggiamento solare ed all'illuminazione (Carrier-Pizzetti).

La variabilità del carico è essenzialmente legata al modificarsi, nell'arco della giornata, del contributo della radiazione solare incidente sulle diverse pareti ed al progressivo cambiamento della temperatura esterna, soprattutto per i locali esposti ad est ed a ovest.

L'effetto dei carichi termici, dovuto alle persone ed agli apparecchi elettrici, è invece considerato costante nell'arco della giornata.

### 3. Tipologia d'impianto

#### 3.1 Aula Ovest (*aula quadra*)

L'Aula Ovest sarà "servita" autonomamente da un impianto del tipo a "Flusso di Refrigerante Variabile (VRF)", costituito da unità esterne a pompa di calore (PdC) inverter ad altissima effi-

cienza, a cui verranno collegate delle unità interne, attraverso tubazioni di rame ricotto con isolamento avente classe 1 di resistenza al fuoco e finitura esterna di colore bianco, di diametro adeguato; le unità esterne, dovranno essere installate come indicato negli elaborati grafici.

La scelta progettuale si basa sul fatto che un sistema VRF è caratterizzato da un'elevatissima efficienza energetica del processo sia a regime nominale che a carichi parziali. Infatti il sistema presenta vantaggi sia in termini d'installazione sia di manutenzione, poiché le tubazioni frigorifere richiedono spazi minimi e quindi sono assai poco invasive, consentendo una maggiore facilità d'intervento dell'operatore.

L'intero impianto di climatizzazione VRF utilizza un compressore inverter per modulare la portata di refrigerante da inviare alle unità interne dell'impianto e per la movimentazione del fluido di lavoro, aumentando l'efficienza del sistema.

Inoltre, le unità esterne di ultima generazione, hanno ingombri ridotti e quindi permettono il contenimento degli spazi d'installazione oltre che una discreta pulizia d'insieme.

Un impianto di climatizzazione VRF è composto principalmente da quattro componenti:

- Unità esterna: all'interno della quale è contenuto il compressore e la batteria di scambio con l'aria esterna;
- Unità interne: dislocate nei vari locali da climatizzare, rappresentano i terminali che contengono la valvola di laminazione e la batteria che genera l'effetto utile in ambiente; Sono disponibili in diversi modelli (cassette, canalizzabili, a parete, a soffitto e a pavimento);
- Tubazioni in rame: dove scorre il liquido refrigerante;
- Sistemi di controllo: per monitorare il funzionamento del sistema e regolare la temperatura.

Detti sistemi sono caratterizzati da software di gestione avanzati che consentono il monitoraggio continuo e totale di tutti i parametri necessari al corretto ed efficace funzionamento dell'impianto; ad esempio il controllo individuale della temperatura di ciascuna zona/aula e l'analisi precisa ed efficace dell'andamento dei carichi termici.

Inoltre hanno sofisticati sistemi di regolazione e gestione sia locale che centralizzata, con possibilità di remotizzazione anche attraverso internet.

In definitiva, i sistemi sopra descritti, rappresentano una soluzione ottimale dal punto di vista del risparmio energetico sia in termini di emissioni inquinanti che per quanto riguarda i consumi e, conseguentemente, i costi di gestione degli impianti.

L'utilizzo di sistemi inverter, di ultima generazione, caratterizzati da elevatissimi valori di COP, rappresenta infatti la soluzione più innovativa e tecnologicamente valida ai fini del contenimento energetico, il tutto garantendo un elevato rendimento e un maggior rispetto per l'ambiente. Sia lato sorgente che lato utilizzo, si basa sullo scambio di calore diretto tra refrigerante e ambiente.

I terminali dell'impianto, ovvero le unità interne, costituiscono una parte del circuito frigorifero: l'evaporatore nel funzionamento estivo, il condensatore nel funzionamento invernale.

Questo fa sì che le prestazioni del circuito frigorifero siano direttamente influenzate dalle condizioni ambientali: lo scambio di calore tra circuito frigorifero e ambiente, infatti, è diretto. Il fluido vettore è il refrigerante stesso.

La distribuzione principale delle tubazioni di rame, avverrà "interrata" e/o all'interno di "controsoffitto".

Le tubazioni di rame collegheranno le unità esterne, una o più, con le unità interne, una o più, così come riportato negli elaborati grafici di progetto.

Dei giunti frigoriferi a "Y" (lato liquido, lato gas), permetteranno il collegamento in serie della tubazione in rame coibentato: questo sistema di collegamento, permette l'impiego di soli 2 tubi, abbattendo drasticamente i costi d'installazione e gli oneri delle opere murarie.

Inoltre le unità esterne possono essere collocate fino a 125 metri di distanza dalle unità interne per un dislivello massimo di 50 metri.

Per la regolazione automatica di ogni sistema, è stata prevista l'installazione di comandi a filo all'interno di ogni aula da climatizzare e, laddove necessario, il controllo di gruppo di più unità interne, grazie all'utilizzo di set cavi idonei, e di serie, per il collegamento di unità interna aggiuntiva per controllo di gruppo.

### ***3.2 Aula Est (aula tonda, Ex Palla di Neve)***

L'Aula Est sarà "servita" autonomamente da un impianto a PdC costituito essenzialmente da un Condizionatore d'aria autonomo a pompa di calore aria/aria con compressori scroll in versione "Roof-Top" disponibile in versione multi-scroll ed in versione con compressori inverter, refrigerante R32 GWP (675) a ridotto impatto ambientale.

#### **STRUTTURA**

Basamento, copertura (della parte di trattamento) e telaio:

realizzati in lamiera zincata di elevato spessore, verniciata con polveri epossipoliestere di colore RAL 7035. Copertura dalla parte sorgente e carter di copertura cavi sotto il quadro elettrico RAL 5017. Pannellatura: realizzata con pannelli sandwich di spessore 25mm costituiti da un involucro in lamiera zincata dello spessore di 0.5mm preverniciata esternamente che racchiude un materassino di poliuretano espanso il quale garantisce l'isolamento termoacustico dell'unità. La superficie

dei pannelli a contatto con l'aria trattata è realizzata in lamiera zincata per facilitare le operazioni di pulizia ed igienizzazione. Il materiale isolante utilizzato ha una bassissima conducibilità termica ( $0,02293 \text{ mW/mK}$ ). I pannelli non asportabili sono fissati alla struttura tramite viti contenute in bussole in nylon munite di tappo. I pannelli asportabili sono vincolati alla struttura tramite cerniere in nylon che possono svolgere anche la funzione di pratiche maniglie per una facile apertura o completa rimozione dei pannelli stessi.

#### REFRIGERANTE

I modelli Lambda SKY sono disponibili con refrigerante R32. L'utilizzo del refrigerante R32 viene indicato tramite acronimo "R7" che indica un livello di GWP  $< 700$ . Refrigerante R32 (GWP=677\*) Il refrigerante è gas puro. R32 è classificato come fluido del gruppo 1 secondo PED. È anche classificato come A2L secondo lo standard 34 dell'ASHRAE:

- Atossico.
- Leggermente infiammabile

(\*) GWP (AR5) secondo IPCC V, valutato in un arco di 100 anni.

#### COMPRESSORI

I compressori sono ermetici scroll a spirale orbitante collegati in tandem, in uno o due circuiti. Sono dotati di protezione termica tramite Klixon® interno o modulo Kriwan© esterno (a seconda del modello) e di linea di equalizzazione dell'olio. Tutti i compressori sono dotati di serie di riscaldatore del carter. I compressori sono montati su supporti antivibranti in gomma nella sezione sorgente, quindi lontana dal flusso dell'aria utenza, le operazioni di manutenzione possono quindi essere eseguite in totale sicurezza anche con unità in funzione. I compressori possono essere installati senza alcun rischio con una cofanatura per ridurre le emissioni sonore (accessorio su richiesta), poiché conformi a quanto richiesto dalle più stringenti normative sull'utilizzo di gas refrigeranti A2L.

#### CIRCUITO FRIGORIFERO

Tutto il circuito frigorifero è installato esternamente per evitare qualsiasi zona potenzialmente infiammabile e i componenti sono stati appositamente scelti per l'impiego di fluidi A2L. Il circuito standard comprende:

- valvola di espansione elettronica (con relativa sonda di temperatura);
- rubinetto sulla linea del liquido;
- rubinetto sulla linea di aspirazione (solo su taglie dove richiesta pressatura circuito);
- valvola di inversione 4 vie (solo versione HP);
- ricevitore di liquido e valvola di sicurezza (standard sulla versione HP, a richiesta sulla versione CO);
- prese di carica di servizio da 5/16" sui lati di alta e bassa pressione;



- prese di carica di servizio da 5/16" sulla linea del liquido;
- filtro a saldare;
- spia del liquido;
- pressostato di alta a riarmo manuale;
- trasduttore di alta a riarmo automatico;
- trasduttore di bassa a riarmo automatico;
- sonde di temperatura sulla mandata per controllo della mandata dei compressori.

#### VALVOLA DI ESPANSIONE ELETTRONICA

I Lambda SKY sono forniti di standard con valvola termostatica elettronica, l'utilizzo di questo componente comporta una serie di vantaggi quali:

- Regolazione rapida e precisa del flusso di refrigerante;
- Maggiore velocità nel raggiungimento della stabilità dell'unità;
- Mantenimento costante del valore di surriscaldamento in condizione di carico termico variabile;
- Condizioni di lavoro efficienti del compressore specialmente nei casi di basse temperature esterne;
- Esteso campo di lavoro con conseguente ampliamento dei limiti di funzionamento dell'unità.

Queste proprietà permettono un aumento della performance dell'unità e consentono risparmi energetici annuali di grande rilievo (Esempio in un clima europeo continentale è possibile ridurre i consumi annuali fino ad un massimo del 12%).

#### Gestione degli sbrinamenti (solo per unità HP)

Per la gestione degli sbrinamenti il controllo dell'unità utilizza una soglia di intervento scorrevole in funzione delle pressioni interne all'unità e della temperatura dell'aria esterna. Incrociando queste informazioni il controllo è in grado di identificare la presenza di ghiaccio sulla batteria attivando la sequenza di sbrinamento solo quando necessario, in modo da massimizzare l'efficienza energetica dell'unità. La gestione scorrevole della soglia di sbrinamento fa in modo che al diminuire del livello di umidità assoluta dell'aria esterna, la frequenza dei cicli di sbrinamento vada via via diminuendo perché effettuati solo quando il ghiaccio depositatosi sulla batteria diventa effettivamente penalizzante per le performance. Il ciclo di sbrinamento è completamente automatico: nella fase iniziale viene effettuato uno sbrinamento per inversione di ciclo a ventilatori fermi. Raggiunto un sufficiente livello di scioglimento della brina sulla batteria l'unità riprende a funzionare in modalità pompa di calore.

#### SCAMBIATORE LATO SORGENTE

Costituiti da batterie alettate con tubi in rame ed alette in alluminio. La particolare geometria ed un accurato dimensionamento, favoriscono le prestazioni di scambio termico e la riduzione della carica.



## VENTILATORI LATO SORGENTE

I ventilatori sono di tipo assiale direttamente accoppiati ad un motore elettrico a 6 poli, con protezione termica integrata (Klixon®) e grado di protezione IP 54. Il ventilatore include il convogliatore, studiato per ottimizzarne l'efficienza e ridurre al minimo l'emissione sonora, e la griglia di protezione antinfortunistica. Il controllo gestisce la velocità dei ventilatori attraverso un regolatore di giri a taglio di

fase, al fine di ottimizzare le condizioni operative e l'efficienza dell'unità. Il regolatore di giri è fornito di serie. Questa regolazione ha inoltre un effetto di riduzione del livello di rumorosità dell'unità: infatti le tipiche condizioni nelle quali il controllo andrà a modulare la velocità dei ventilatori sono quelle notturne e delle mezze stagioni. Per le unità dotate di ventilatori EC (accessorio) la stessa funzione viene realizzata sfruttando il motore a commutazione elettronica dei ventilatori. Tutti i ventilatori impiegati nelle unità sono già conformi alle nuove restrizioni dettate dalla terza fase del Regolamento Europeo n. 327/2011.

## SCAMBIATORE LATO TRATTAMENTO

Batteria alettata con tubi in rame ed alettatura corrugata in alluminio con trattamento idrofilico per gestire al meglio la formazione della condensa. Tutte le superficie delle batterie hanno superficie massimizzata per garantire:

- l'efficienza di scambio termico con conseguente riduzione dei consumi dei compressori;
- minime perdite di carico lato aria con conseguente riduzione i consumi dei ventilatori di trattamento;
- velocità di attraversamento dell'aria in batteria contenuta in modo da evitare fenomeni di trasciamento della condensa;

Alla base della batteria è installata la vaschetta di raccolta condensa, in acciaio inossidabile, completa di raccordo per lo scarico.

## VENTILATORI LATO TRATTAMENTO

I ventilatori di trattamento sono di tipo radiale con pale curve di indietro, senza coclea. Questa tecnologia permette:

- l'alta configurabilità delle direzioni dell'aria;
- annullare i punti deboli del sistema di trasmissione cinghia-puleggia come le perdite di potenza motrice, la costante manutenzione e poca flessibilità rispetto alle variazioni delle caratteristiche dell'impianto;
- minimizzazione delle vibrazioni e dei tempi di installazione grazie alle piastre metalliche e i robusti supporti.

La pala dei ventilatori standard è in materiale composito con uno studiato profilo che ne garantiscono alte performance aerauliche e acustiche.

I ventilatori sono dotati di motori brushless a commutazione elettronica (EC) e sono caratterizzati da una serie di vantaggi:

- Maggiore efficienza a pieno carico rispetto al corrispondente modello AC.
- Cos $\phi$  prossimo a 1.
- Soft starter integrato.
- Facilità di regolazione: mediante segnale di comando 0-10V la velocità del motore può essere controllata elettronicamente con regolazione continua dal micro processore a bordo unità, in modo da realizzare diverse strategie di controllo (a portata costante, a pressione costante, in funzione del carico termico etc.).
- I motori sono dotati di protezione elettronica integrata contro sovratemperatura, sovracorrente, sotto o sovra-alimentazione con mancanza di una o più fasi.

Il vantaggio strategico dei ventilatori EC rimane la relazione cubica fra velocità ed assorbimento. Quindi un ventilatore che ad esempio giri al 70% consuma il 50%, al 50% consuma il 18% etc... Questo comporta un potenziale di saving esponenziale ai carichi parziali. Questo implica la necessità di modulare il ventilatore in modo efficace e continuo con il corretto algoritmo richiesto dall'applicazione. I Lambda SKY assieme ai ventilatori EC offrono di standard il controllo automatico della portata d'aria sia mantenendo una portata costante al variare delle condizioni del sito (progressivo sporcamento) o ancora meglio permettendo di modulare la portata in base alle condizioni di comfort richieste.

Tutte le unità sono provviste di una sezione filtrante che precede la batteria di trattamento e che quindi opera sull'intero flusso di aria trattata con la stessa efficienza. La versione standard viene fornita completa di filtro ondulato di spessore 98mm con telaio in lamiera zincata con grado di filtrazione ISO Coarse 75% (secondo ISO 16890-3; G4 secondo EN 779). La media filtrante è realizzata in materassino sintetico, rigenerabile ed autoestinguente.

#### QUADRO ELETTRICO

Il quadro comprende:

- sezionatore generale;
- relè sequenza fasi;
- inverter+filtro+induttanza (per unità con compressore inverter);
- ventolino/i di raffreddamento quadro;
- fusibili a protezione dei compressori;
- fusibili a protezione dei ventilatori assiali;
- fusibili a protezione dei ventilatori radiali;
- fusibili a protezione del primario e secondari del trasformatore;



- teleruttori compressori;
- scheda/e di controllo;
- terminale locale;
- contatti puliti in morsettiera per allarme generale grave e lieve;
- morsetti per on/off remoto;
- morsetti per cambio raffreddamento/riscaldamento da remoto;
- morsetti per collegamento seriale rs485;
- porta ethernet.

#### BLUE THINK AIR

Software di gestione Unità comprendente le seguenti funzioni fondamentali:

- Controllo della temperatura di ripresa;
- Controllo della temperatura di mandata;
- Limitazione della temperatura di mandata;
- Controllo dell'umidità relativa o assoluta di ripresa (solo se l'unità è stata scelta con il sensore necessario e/o l'umidificatore);
- Molteplici soluzioni per controllo della ventilazione;
- Molteplici funzionalità per adattarsi alle esigenze di sito con flessibilità orarie dedicate (Lavaggio, Warm Up, Cool Down, Modalità di lavoro silenziata, ecc ...);
- Controllo serrande adattativo;
- Controllo integrato del compressore Brushless DC ottimizzandone costantemente il suo funzionamento;
- Controllo integrato della condensazione;
- Soluzioni di defrost avanzato per ridurre la frequenza e la durata;
- Massima flessibilità per decidere il cambio di stato freddo/caldo (automatico sulla temperatura, automatico su fascia oraria, da BMS, da Display, da contatto pulito); Gestione avanzata dell'allarmistica:  
registrazione in memoria di 100 allarmi, suddivisione degli allarmi in due categorie (lieve e grave), ripristino automatico intelligente;
- Autorestart dopo caduta di tensione;
- Funzione per la rapida ripartenza (solo se l'accessorio Black Out Restart è stato scelto);
- Orologio integrato per accensione e spegnimento temporizzati e variazione dei set-point da fasce orarie;
- Protezione con password dei livelli di impostazione parametri, per protezione contro manomissioni indesiderate o da parte di personale non autorizzato/qualificato
- Interfaccia multilingua, selezionabile real-time dall'utilizzatore;



- Gestione di più unità in rete locale (fino a 32) per integrazione ed ottimizzazione del funzionamento (in caso il relativo accessorio sia stato scelto); supervisione sempre incluse ed attive;
  - Porta seriale Modbus RS485 per lettura e scrittura;
  - Porta RJ45 per comunicazione IP con disponibile di standard Modbus TCP/IP in lettura e scrittura
- Con la porta RJ45 è sempre disponibile anche la supervisione via WEB.

#### CONTROLLI E SICUREZZE

- Pressostato di alta pressione a reinserzione manuale;
- Trasduttore di alta e bassa a riarmo automatico;
- Valvola di sicurezza di alta pressione a protezione del ricevitore;
- Sonda minima temperatura aria in mandata;
- Sonda di massima temperatura sul generatore di calore (se selezionato);
- Protezione termica tramite Klixon sulle resistenze elettriche (se selezionate);
- Protezione sovratemperatura compressori e ventilatori;
- Sensore di rilevamento perdite di gas refrigerante nella sezione di trattamento;
- Controllo della pressione di condensazione ed evaporazione;

#### COLLAUDO

Le unità vengono collaudate in fabbrica e fornite complete di olio e fluido refrigerante.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione 400/3/50

Raffreddamento

Potenza frigorifera: 51,8 kW

Potenza assorbita totale: 13,0 kW

Potenza assorbita compressori: 10,7 kW

EER: 3,98 W/W

SEER: 5,43 W/W

Riscaldamento

Potenza termica: 50,7 kW

Potenza assorbita totale: 9,99 kW

Potenza assorbita compressori: 8,53 kW

COP: 5,08 W/W

SCOP: 3,70 W/W

Compressori

Tipologia: Ermetici Scroll

Quantità: n. 1

Circuiti frigoriferi: n. 1



Sezione ventilante

Tipo: assiali

Portata aria: 6000 mc/h

Dimensioni

Lunghezza: 3519 mm

Profondità: 2251 mm

Altezza: 1924 mm

Accessori e montaggi:

RS41 - RS4S 100 (Modulo 4 serrande con recupero di calore per 100% aria esterna)

All'unità in allestimento FC3S vengono aggiunti i ventilatori di ripresa/espulsione ed un modulo al cui interno viene posizionato un recuperatore di calore aria/aria di tipo statico a piastre e flussi incrociati. Costituito da un pacco di piastre in alluminio, consente il recupero di calore sensibile dall'aria espulsa con una efficienza, durante il funzionamento invernale, variabile a seconda dei modelli tra il 50-55 %. I due flussi d'aria (espulsione e ripresa) sono completamente separati e quindi viene evitato ogni tipo di contaminazione tra essi. Il controllo gestisce il recupero secondo una logica impostabile in funzione della presenza o meno della sonda qualità aria.

La possibilità di ottenere l'opzione freecooling anche con unità in versione RS viene garantita dalla presenza di una quarta serranda per l'aria esterna di by pass del recuperatore. Tutti i recuperatori dei Lambda SKY sono stati selezionati in modo da rispondere ai requisiti della normativa RITE.

VEC - Ventilatori EC

Ventilatori assiali EC a corrente continua (Electronically Commutated) con motore brushless a commutazione elettronica. Questi motori con rotore a magneti permanenti garantiscono altissimi livelli di efficienza per ogni condizione di lavoro e permettono di ottenere un risparmio del 15% per ventilatore. Inoltre il microprocessore attraverso un segnale analogico 0-10V inviato ad ogni ventilatore permette il controllo della condensazione tramite regolazione continua della portata d'aria al variare della temperatura dell'aria esterna e una conseguente riduzione dell'emissione sonora.

FEU7 - Filtri ad alta efficienza

Filtri ad alta efficienza con grado di filtrazione ISO ePM1 50% (F7)

CO2 - Sonda qualità aria per condotta CO2

BMB - Resistenze elettriche modulanti

Nel caso l'unità sia dotata di resistenze elettriche è possibile scegliere di avere resistenze modulanti al posto della soluzione a gradini. Le resistenze comandate attraverso un Triac possono quindi



seguire in modo puntuale la condizione della stanza, migliorando l'efficienza anche del funzionamento del riscaldamento e del post riscaldamento.

CUFA - Cuffia antipioggia con griglia anti intrusione

Cuffia antipioggia con griglia anti intrusione

TERT - Terminale utente remotato

Questo accessorio consente di replicare il terminale normalmente posizionato a bordo macchina, su un supporto posizionato a distanza. Questo accessorio è particolarmente indicato quando l'unità sia collocata in un'area non facilmente accessibile.

AG - Antivibranti in gomma

Kit antivibranti di base a molla, di serie della casa, calibrati secondo il piede di appoggio.

## **10. Riferimenti normativi**

### **UNI/TS 11300-1:2008**

Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

### **UNI/TS 11300-2:2008**

Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

### **UNI/TS 11300-3:2010**

Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

### **UNI EN ISO 13790:2008**

Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

### **UNI EN 13779:2008**

Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione

### **UNI EN 15242:2008**

Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni

### **UNI 10339:1995**

Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

### **UNI 10349**

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

### **UNI EN ISO 10211:2008**

Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati

### **UNI EN ISO 6946:2008**



Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo

**UNI EN ISO 13786:2008**

Prestazione termica dei componenti per l'edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo

**UNI EN ISO 13789:2008**

Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo

**UNI EN ISO 14683:2008**

Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento

**UNI EN 13363-1:2008**

Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 1: Metodo semplificato

**UNI 11235:2007**

Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde

**UNI EN ISO 10077-1:2007**

Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità

**UNI EN 13363-2:2006**

Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato

**UNI EN ISO 10077-2:2004**

Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai

**UNI EN ISO 13788:2003**

Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo

**UNI EN ISO 7345:1999**

Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni

**UNI 10355**

Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo

**UNI 10349**

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici

**UNI 10351**

Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore

**UNI 8065:1989**



Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile

**Decreti Interministeriali del 26 giugno 2015:**

- **decreto requisiti minimi**, applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- **linee guida nuovo APE 2015**, adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- **decreto relazione tecnica di progetto**, schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici