



COMUNE DI BALVANO

PROVINCIA DI POTENZA



PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA

Art. 23 Dlgs 50/2016

CUP J24D23000860002

**"MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA NELLE AULE
SCOLASTICHE ATTRAVERSO L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI PER LA
VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA (VMC) CON RECUPERO DI
CALORE". DGR 887 DEL 14/12/2022**

Committente:



COMUNE DI BALVANO

Piazza Camillo Benso Conte di Cavour, 2

85050 Balvano PZ

C.F./ P. IVA: 80001850769

Tel. 0971992014

ufficiotecnico@pec.comune.balvano.pz.it

Progettista:



Ing. Mastandrea Angelo Francesco

Via Città Giardino, 4

85050 Balvano (PZ)

C.F.: MSTNLF83R03A604D

P. IVA: 01958170761

Tel. 3475474670

Ing.mastandrea@gmail.com

angelofrancesco.mastandrea@ingpec.eu



Sommario

- 1. DESCRIZIONE 3
 - 1.1. PREMESSA 3
 - 1.2. CARATTERISTICHE TECNICHE 4
 - 1.3. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO 4
 - 1.4. CANALIZZAZIONI 8
- 2. CARATTERISTICHE 8
 - 2.1. IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA..... 8
 - 2.1.2. RECUPERATORI DI CALORE A FLUSSO INCROCIATO 10
 - 2.1.3. SILENZIATORI 11
 - 2.1.4. COLLEGAMENTI ELETTRICI 11

1. DESCRIZIONE

1.1. PREMESSA

La presente relazione tratta il sistema di ventilazione meccanica controllata per la scuola dell'infanzia e le prime due classi della scuola elementare: questo documento è parte integrante del progetto.

Sono previsti otto impianti di ventilazione meccanica controllata, quattro nelle aule della scuola dell'infanzia e quattro nella I e II elementare della scuola primaria ovvero dei locali maggiormente utilizzati dagli alunni.

Poiché le aule possono venire impiegate con tempi di occupazione differenti, sono stati progettati otto impianti distinti attivati da un rilevatore di presenza all'interno del locale in grado di mantenere accesa la macchina per mezz'ora dal momento della fine della permanenza delle persone onde permettere il completo ricambio dell'aria.

I ventilatori sono dotati di recuperatori di calore ad altissima efficienza che permettono all'aria calda e viziata interna che viene espulsa di preriscaldare quella fredda in ingresso risparmiando così gran parte dell'energia termica per il riscaldamento dell'aria esterna ma consentendo il ricambio dell'aria ambiente.

L'utilizzo di sistemi meccanici per il ricambio dell'aria nelle aule contribuisce al contenimento delle dispersioni termiche dovute ai processi di ventilazione e tramite la ventilazione è possibile tenere sotto controllo parametri quali la temperatura dell'aria, l'umidità relativa, la concentrazione di inquinanti.

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato effettuato in modo da soddisfare le condizioni di benessere per gli occupanti dell'ambiente confinato

L'aria esterna preriscaldata, verrà immessa in canalizzazioni a sezione circolare colorata e a vista negli ambienti attraverso l'uso di bocchette. Per la ripresa dell'aria ambiente verranno utilizzate sempre canalizzazioni in lamiera d'acciaio, posate come per quelle di mandata in vista a soffitto, dove l'aria viziata verrà prelevata attraverso l'uso di bocchette, posizionate in modo contrapposto a quelle di mandata, ed espulsa all'esterno.

L'intero sistema di ventilazione meccanica dovrà garantire un livello sonoro non superiore ai 35 dB. Per tali ragioni sono stati previsti silenziatori sui condotti principali.

Al termine dell'installazione il livello sonoro dell'impianto dovrà essere certificato da apposita misurazione che sarà realizzata ad onere dell'Impresa sotto l'alta sorveglianza della D.L.

Questo documento riporta la descrizione degli impianti dal punto di vista funzionale, le scelte normative ed operative che hanno caratterizzato il progetto nonché valutazioni qualitative in

ambito impiantistico: i calcoli di dimensionamento degli impianti sono viceversa contenuti nella relazione di calcolo impianti meccanici.

1.2. CARATTERISTICHE TECNICHE

L'impianto di ventilazione è stato dimensionato in base alle indicazioni delle norme di settore e, in particolare:

- UNI 10339:1995 "Impianti aeraulici al fine di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta di offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura";
- D.M. Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica";
- UNI 11532 prospetto 8;
- UNI 8199:2016.

Nello specifico:

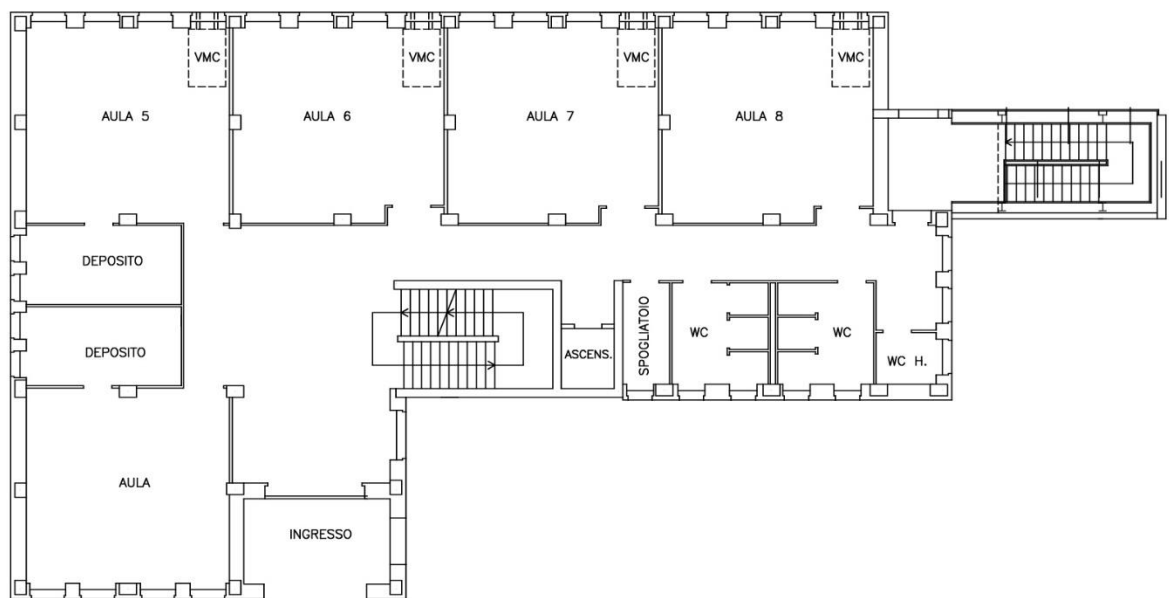
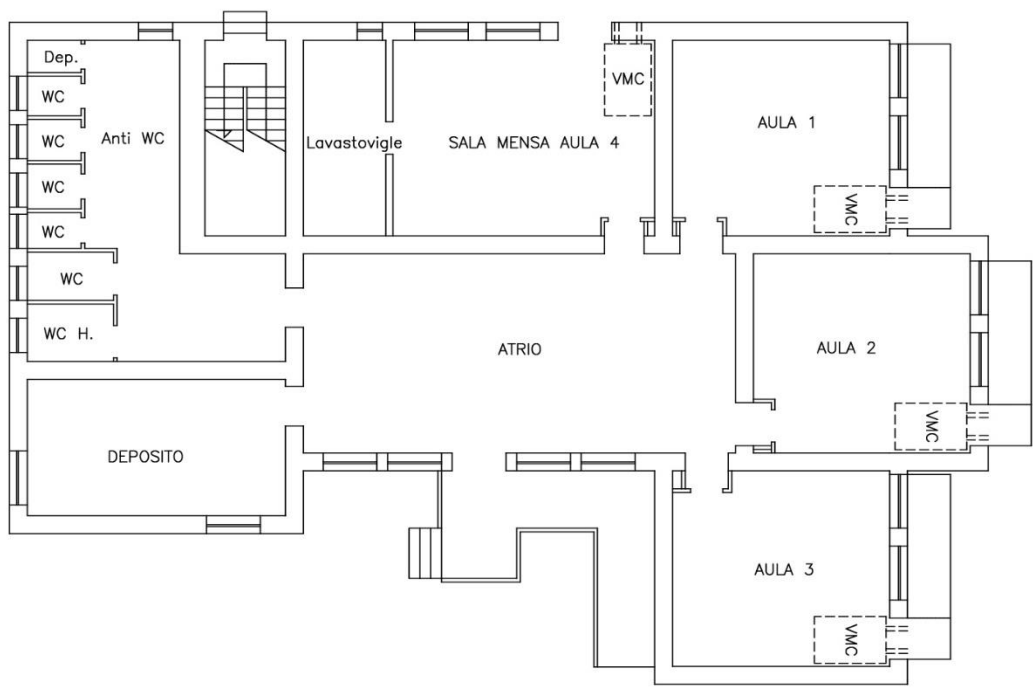
- Nel caso di sovrapposizioni (stessa tipologia di locale riportata in entrambe le norme), è stato scelto il valore di ricambio aria maggiormente cautelativo;
- Nel caso di assenza di indicazioni in entrambe le norme è stato inserito il valore di n. 1 volume/ora;
- Sono stati effettuati degli arrotondamenti, rispetto alle portate ottenute dal calcolo, di modo da ottimizzare l'impianto e la scelta delle macchine;

1.3. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Gli ambienti in cui è previsto il recupero di calore, saranno serviti con impianti di tipo "ad aria primaria": il compito dell'impianto aeraulico sarà quello di provvedere al ricambio aria in ambiente ed all'introduzione di aria esterna neutra o, comunque, ad una temperatura lievemente inferiore (di inverno) o superiore (d'estate) rispetto a quella esterna.

Il mantenimento della temperatura di comfort all'interno dei locali verrà deputato ad altri impianti già presenti.

Il ricambio d'aria di progetto è pari a quanto prescritto dalla norma UNI 10339 per le aule destinate a scuola dell'infanzia, cioè $4 \cdot 10^{-3}$ m³/s per persona considerando un affollamento pari a 0,4 persone/m².



IMPIANTO VMC 1		
AULA 1 infanzia	SUPERFICIE m ²	33,00 m ²
	VOLUME m ³	$33,00 \text{ m}^2 \times 3,05 = 100,65 \text{ m}^3$
	AFFOLLAMENTO pp	$33,00 \text{ m}^2 \times 0,4 = 13,20 \text{ pp} \rightarrow 14,00 \text{ pp}$
	PORTATA ARIA MINIMA m ³ /s	$14,00 \times 4 \times 10^{-3} = 56,00 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
	RICAMBIO DI PROGETTO vol/h	2 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h di calcolo		$14,4 \text{ m}^3/\text{h} \times 14 = 201,60 \text{ m}^3/\text{h}$
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h		450,00 m ³ /h
IMPIANTO VMC 2		
AULA 2 infanzia	SUPERFICIE m ²	33,60 m ²
	VOLUME m ³	$33,60 \text{ m}^2 \times 3,05 = 102,50 \text{ m}^3$
	AFFOLLAMENTO pp	$33,60 \text{ m}^2 \times 0,4 = 13,44 \text{ pp} \rightarrow 14,00 \text{ pp}$
	PORTATA ARIA MINIMA m ³ /s	$14,00 \times 4 \times 10^{-3} = 56,00 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
	RICAMBIO DI PROGETTO vol/h	2 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h di calcolo		$14,4 \text{ m}^3/\text{h} \times 14 = 201,60 \text{ m}^3/\text{h}$
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h		450,00 m ³ /h
IMPIANTO VMC 3		
AULA 3 infanzia	SUPERFICIE m ²	33 m ²
	VOLUME m ³	$33,00 \text{ m}^2 \times 3,05 = 100,65 \text{ m}^3$
	AFFOLLAMENTO pp	$33,00 \text{ m}^2 \times 0,4 = 13,20 \text{ pp} \rightarrow 14,00 \text{ pp}$
	PORTATA ARIA MINIMA m ³ /s	$14,00 \times 4 \times 10^{-3} = 56,00 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
	RICAMBIO DI PROGETTO vol/h	2 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h di calcolo		$14,4 \text{ m}^3/\text{h} \times 14 = 201,60 \text{ m}^3/\text{h}$
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h		450,00 m ³ /h
IMPIANTO VMC 4		
AULA 4 infanzia	SUPERFICIE m ²	39,75 m ²
	VOLUME m ³	$39,75 \text{ m}^2 \times 3,05 = 121,25 \text{ m}^3$
	AFFOLLAMENTO pp	$39,75 \text{ m}^2 \times 0,4 = 15,90 \text{ pp} \rightarrow 16,00 \text{ pp}$
	PORTATA ARIA MINIMA m ³ /s	$15,90 \times 4 \times 10^{-3} = 63,60 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
	RICAMBIO DI PROGETTO vol/h	2 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h di calcolo		$14,4 \text{ m}^3/\text{h} \times 16 = 230,40 \text{ m}^3/\text{h}$
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h		500,00 m ³ /h

IMPIANTO VMC 5		
AULA 1 primaria	SUPERFICIE m ²	49,00 m ²
	VOLUME m ³	49,00 m ² x 2,90 m = 142,10 m ³
	AFFOLLAMENTO pp	49,00 m ² x 0,4 = 19,60 pp -> 20,00 pp
	PORTATA ARIA MINIMA m ³ /s	20,00 x 4 x 10 ⁻³ = 80,00 x 10 ⁻³ m ³ /s
	RICAMBIO DI PROGETTO vol/h	2,5 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h di calcolo		18,00 m ³ /h x 20 pp = 360,00 m ³ /h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h		900,00 m ³ /h
IMPIANTO VMC 6		
AULA 2 primaria	SUPERFICIE m ²	49,00 m ²
	VOLUME m ³	49,00 m ² x 2,90 m = 142,10 m ³
	AFFOLLAMENTO pp	49,00 m ² x 0,4 = 19,60 pp -> 20,00 pp
	PORTATA ARIA MINIMA m ³ /s	20,00 x 4 x 10 ⁻³ = 80,00 x 10 ⁻³ m ³ /s
	RICAMBIO DI PROGETTO vol/h	2,5 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h di calcolo		18,00 m ³ /h x 20 pp = 360,00 m ³ /h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h		900,00 m ³ /h
IMPIANTO VMC 7		
AULA 3 primaria	SUPERFICIE m ²	49,00 m ²
	VOLUME m ³	49,00 m ² x 2,90 m = 142,10 m ³
	AFFOLLAMENTO pp	49,00 m ² x 0,4 = 19,60 pp -> 20,00 pp
	PORTATA ARIA MINIMA m ³ /s	20,00 x 4 x 10 ⁻³ = 80,00 x 10 ⁻³ m ³ /s
	RICAMBIO DI PROGETTO vol/h	2,5 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h di calcolo		18,00 m ³ /h x 20 pp = 360,00 m ³ /h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h		900,00 m ³ /h
IMPIANTO VMC 8		
AULA 4 primaria	SUPERFICIE m ²	49,00 m ²
	VOLUME m ³	49,00 m ² x 2,90 m = 142,10 m ³
	AFFOLLAMENTO pp	49,00 m ² x 0,4 = 19,60 pp -> 20,00 pp
	PORTATA ARIA MINIMA m ³ /s	20,00 x 4 x 10 ⁻³ = 80,00 x 10 ⁻³ m ³ /s
	RICAMBIO DI PROGETTO vol/h	2,5 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h di calcolo		18,00 m ³ /h x 20 pp = 360,00 m ³ /h
PORTATA NOMINALE MACCHINA m ³ /h		900,00 m ³ /h

1.4. CANALIZZAZIONI

Il percorso delle canalizzazioni è stato sviluppato in funzione dei differenti limiti morfologici presenti nell'edificio e, in particolare:

- presenza di travi strutturali;
- presenza di finestre e portefinestre;
- presenza di altri impianti;
- riduzione delle possibilità di circuitazione dell'aria di mandata e ripresa (cortocircuito che non permetterebbe il corretto lavaggio dei locali);
- riduzione dei percorsi al fine di limitare lo spreco di energia, le perdite di carico (e dunque l'assorbimento dei ventilatori e le rumorosità), ecc...

Il percorso delle canalizzazioni si può evincere dagli elaborati di cui in allegato.

2. CARATTERISTICHE

2.1. IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA

Gli impianti di distribuzione aria comprendono le apparecchiature, le canalizzazioni, i terminali e gli accessori necessari per la movimentazione delle portate d'aria richieste dai vari ambienti.

Le centrali di trattamento aria comprendono le macchine, le tubazioni, le canalizzazioni e gli accessori per fornire le portate d'aria con le caratteristiche richieste dalla normativa.

Dati tecnici

- Impianti aeraulici a fine di benessere a norme UNI 10339 e EN 13779;
- Efficienza filtri secondo EN 779 (UNI 10339);
- Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte a norma UNI ENV 12097;
- Classe di tenuta dei canali secondo la UNI EN 12237;

Prescrizioni particolari:

- Recuperatori di calore del tipo statico con rendimento minimo garantito η come da progetto;
- Prese d'aria esterna con isolamento acustico non inferiore a 35 dB;
- Canalizzazioni di mandata e ripresa rigorosamente con classe di tenuta dei canali "C" secondo la UNI EN 12237 con una massima perdita consentita pari a $0,003 \cdot (pt) 0,65 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/(\text{s m}^2)$;
- Valvole di ventilazione per estrazione aria dai servizi;

- Bocchette autoregolanti di estrazione aria dai servizi;
- Diffusori e bocchette completi di serrande di taratura;
- Aperture per la pulizia di condotte circolari rigide e condotte circolari secondo quanto prescritto dalla norma UNI ENV 12097;
- Isolamento canalizzazioni mandata e ripresa con materassini in lana di vetro trattate con resine termoindurenti;
- Finitura isolamento canalizzazioni non in vista con carta kraft-alluminio retinata;
- Finitura isolamento canalizzazioni in vista e all'esterno con lamierino di alluminio;
- Finitura isolamento tubazioni non in vista con nastratura per tutti i circuiti;
- Finitura isolamento tubazioni in vista con lamierino di alluminio per tutti i circuiti;
- Sistemi di assorbimento rumore;
- Sistemi di assorbimento vibrazioni.

Alla base della presente progettazione è stato utilizzato un impianto di ventilazione meccanica singolo del tipo FLOW 600/800 STEEL (Fig. 1) così da poter gestire in autonomia il singolo impianto nelle singole aule.

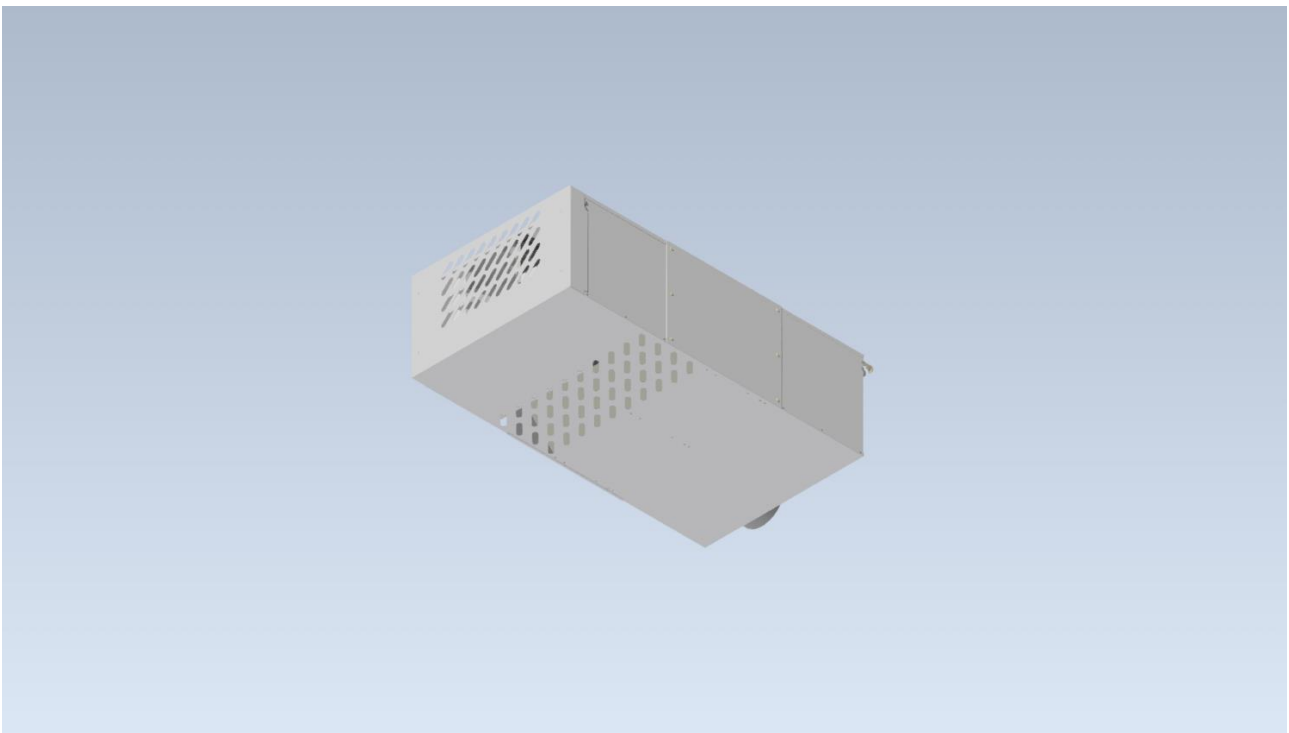


Fig. 1 _ FLOW 600/800 STEEL

2.1.2. RECUPERATORI DI CALORE A FLUSSO INCROCIATO

Si prevede la fornitura e la posa di 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, per installazione interna costituite da:

- 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;
- 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:
 - Classe G4 per aria di estrazione
 - Classe F7 a bassa perdita di carico per aria di rinnovo
- 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 di immissione e di ripresa e la possibilità di variare la pressione del locale servito;
- Integrazione opzionale del sensore di CO2 per una maggiore qualità dell'aria;
- Comando a filo 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 >90%;
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz;
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato;

- Rumorosità max.: 35 dB
- 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® 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;

2.1.3. SILENZIATORI

L'intero sistema di ventilazione meccanica dovrà garantire un livello sonoro non superiore ai 35 dB. Per tali ragioni sono stati previsti silenzianti sui condotti principali.

Al termine dell'installazione il livello sonoro dell'impianto dovrà essere certificato da apposita misurazione che sarà realizzata ad onere dell'Impresa sotto l'alta sorveglianza della D.L.

2.1.4. COLLEGAMENTI ELETTRICI

L'alimentazione dello scambiatore avverrà tramite apposita linea elettrica 2xN07V-K realizzata in canalina esterna derivata dal punto luce più vicino alla macchina.

L'alimentazione sarà dotata di timer programmatore analogico settimanale - quadrante 7 giorni - riserva di carica 6 ore - 3 moduli DIN35 - 1 canale - *INO/NC*

Balvano li 14.08.2023