

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI CUNEO
COMUNE DI BAGNOLO P.te



RIQUALIFICAZIONE
ENERGETICA
SCUOLA INFANZIA "E. Pasquet"
via De Gasperi - Bagnolo P.te

PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENZA

- Comune di Bagnolo Piemonte
Piazza Div. Alpina Cuneense, 5
12031 Bagnolo P.te (CN)

PROGETTAZIONE



via Cavalieri di Vittorio Veneto 3
12031 Bagnolo P.te (CN)
Tel e Fax: +39 0175 3922110
E-Mail: info@insinergia.eu

dott. ing. Daniele FILIPPA
email: danielle@studiofilippa.it Cell: +39 3384386198
P.IVA 03085830044 - C.F. FLP DNL 74T15 G674L

dott. arch. Clara BOLLATI
email: clara.bollati@gmail.com Cell: +39 34025017311
P.IVA 03259890048 - C.F. BLL CLR 83F45 H470B



14 - Relazione tecnica
IMPIANTO VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

CODICE ELABORATO	1 1 6 0 8 E S E 1 0	DATA	febbraio 2015	--
VERSIONE	DATA	MODIFICHE		
00	febbraio 2015	emissione		
10	luglio 2019	revisione e aggiornamento		

Disegni, calcoli, specifiche e qualsiasi altra informazione contenuta in questo documento sono di proprietà dell'ing. Daniele Filippa. Si diffida la riproduzione intera o parziale e/o la diffusione del contenuto, fatta eccezione per le persone della Vs società / ente cui necessiti prenderne visione

SOMMARIO

1.	DESCRIZIONE	2
1.1.	PREMESSA.....	2
1.2.	CARATTERISTICHE TECNICHE.....	3
1.3.	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	4
1.4.	CANALIZZAZIONI.....	6
2.	CARATTERISTICHE	7
1.5.	IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA.....	7
1.5.1.	CARATTERISTICHE DELLE CANALIZZAZIONI	7
1.5.2.	RECUPERATORI DI CALORE A FLUSSO INCROCIATO	9
1.5.3.	SILENZIATORI CIRCOLARI	10
1.5.4.	COLLEGAMENTI ELETTRICI	11
1.5.5.	ANEMOSTATI	11

1. DESCRIZIONE

1.1. PREMESSA

La presente relazione tratta il sistema di ventilazione meccanica controllata per la scuola dell'infanzia "E.Pasquet": questo documento è parte integrante del progetto.

Sono previsti quattro impianti di ventilazione meccanica controllata, a servizio delle aule della scuola dell'infanzia ovvero dei locali maggiormente utilizzati dagli alunni.

Poiché le aule possono venire impiegate con tempi di occupazione differenti, sono stati progettati quattro 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 fini 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 ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica” ;

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 come ad esempio i pavimenti radianti.

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

IMPIANTO 1		
AULA 1	SUPERFICIE	66 m ²
	VOLUME	$66 \times 3 = 198 \text{ m}^3$
	AFFOLLAMENTO	$66 \times 0,4 = 26,4 \text{ pp}$
	PORTATA ARIA MINIMA	$26,4 \times 4 \times 10^{-3} = 105,6 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
	RICAMBIO DI PROGETTO	2 vol/h
AULETTA 1	SUPERFICIE	17,5 m ²
	VOLUME	$17,5 \times 3 = 52,5 \text{ m}^3$
	AFFOLLAMENTO	$17,5 \times 0,4 = 7 \text{ pp}$
	PORTATA ARIA MINIMA	$17,5 \times 4 \times 10^{-3} = 28 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
	RICAMBIO DI PROGETTO	2 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA		600 m ³ /h

IMPIANTO 2		
AULA 2	SUPERFICIE	45 m ²
	VOLUME	$45 \times 4 = 180 \text{ m}^3$
	AFFOLLAMENTO	$45 \times 0,4 = 18 \text{ pp}$
	PORTATA ARIA MINIMA	$18 \times 4 \times 10^{-3} = 72 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
	RICAMBIO DI PROGETTO	2,5 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA		450 m ³ /h

IMPIANTO 3		
AULA 3	SUPERFICIE	66 m ²
	VOLUME	66 x 3 = 198 m ³
	AFFOLLAMENTO	66 x 0,4 = 26,4 pp
	PORTATA ARIA MINIMA	26,4 x 4 x 10 ⁻³ = 105,6 x 10 ⁻³ m ³ /s
	RICAMBIO DI PROGETTO	2 vol/h
AULETTA 3	SUPERFICIE	17,5 m ²
	VOLUME	17,5 x 3 = 52,5 m ³
	AFFOLLAMENTO	17,5 x 0,4 = 7 pp
	PORTATA ARIA MINIMA	17,5 x 4 x 10 ⁻³ = 28 x 10 ⁻³ m ³ /s
	RICAMBIO DI PROGETTO	2 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA		600 m ³ /h

IMPIANTO 4		
AULA 4	SUPERFICIE	66 m ²
	VOLUME	66 x 3 = 198 m ³
	AFFOLLAMENTO	66 x 0,4 = 26,4 pp
	PORTATA ARIA MINIMA	26,4 x 4 x 10 ⁻³ = 105,6 x 10 ⁻³ m ³ /s
	RICAMBIO DI PROGETTO	2 vol/h
AULETTA 4	SUPERFICIE	17,5 m ²
	VOLUME	17,5 x 3 = 52,5 m ³
	AFFOLLAMENTO	17,5 x 0,4 = 7 pp
	PORTATA ARIA MINIMA	17,5 x 4 x 10 ⁻³ = 28 x 10 ⁻³ m ³ /s
	RICAMBIO DI PROGETTO	2 vol/h
PORTATA NOMINALE MACCHINA		600 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 lignee ribassate;
- presenza di finestre e portefinestra;
- 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.

La modellazione è stata sviluppata mediante appositi software di calcolo, che hanno permesso la valutazione dei percorsi, delle interferenze, degli incroci, nonché le dimensioni effettive in funzione delle velocità di transito nei tronchi e nei rami.

2. CARATTERISTICHE

1.5. 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 40 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 $0,003 \cdot (\text{pt})^{0,65} \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/(\text{s m}^2)$;
- 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.

1.5.1. CARATTERISTICHE DELLE CANALIZZAZIONI

Al fine di garantire il funzionamento nel tempo, la ditta installatrice potrà quotare le operazioni di manutenzione ordinaria: tali operazioni dovranno essere quotate a parte ed oggetto di specifica offerta economica.

Prescrizioni generali:

- canali di mandata completi di prese per la misura della temperatura e della pressione all'uscita dei gruppi di trattamento aria.

Canali rettangolari con pressione statica fino a 50 mm c.a.:

- spessori minimi ammessi:
 - 6/10 mm per canali con lato maggiore fino a 300 mm;
 - 8/10 mm per canali con lato maggiore fino a 700 mm;
 - 10/10 mm per canali con lato maggiore fino a 1200 mm;
 - 12/10 mm per canali con lato maggiore fino a 1800 mm;
 - 15/10 mm per canali con lato maggiore fino a 2500 mm;
 - 20/10 mm per canali con lato maggiore superiore a 2500 mm;
- giunzioni del tipo a baionetta, impiegando canali per i quali non è richiesta una tenuta perfetta, con l'impiego di mastice plastico per la chiusura delle piccole aperture;
- giunzione con flange e guarnizioni impiegando canali a perfetta tenuta;
- pannelli dei canali aventi dimensioni maggiori di 500 mm irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente a croce di S. Andrea;
- profondità delle scanalature sufficiente per evitare vibrazioni delle lamiere all'arresto od alla messa in marcia dei ventilatori;
- scanalature sporgenti verso l'esterno per i canali a valle del ventilatore e verso l'interno per i canali a monte del ventilatore.

Canali rettangolari con pressioni statiche comprese fra 50 mm e 250 mm di c.a.:

- spessori minimi ammessi:
 - 8/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 500 mm;
 - 10/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 1200 mm;
 - 12/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 1600 mm;
 - 15/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 2000 mm;
 - 20/10 di mm per canali con lato maggiore superiore a 2000 mm;
- giunzioni con flange in angolare, zincate a caldo e con interposizione di guarnizioni a tenuta;
- angolari delle flange saldati o chiodati alle lamiere.

Curve dei canali rettangolari:

- raggio interno non inferiore a 3/4 della larghezza dei canali; in alternativa alette deflettrici che dividano il canale in sezioni aventi il raggio interno uguale alla larghezza di ogni sezione;
- bordi di entrata e di uscita delle alette rinforzati con risvolto a 180° per evitare pulsazioni e rumori delle alette all'interno dei canali.

Canali circolari:

- spessori minimi:
 - 4/10 per diametro < 150 mm;
 - 6/10 per diametro < 300 mm;
 - 8/10 per diametro < 800 mm;
 - 10/10 per diametro < 1000 mm;
 - 12/10 per diametro > 1000 mm;
- giunti a nipple zincati a bagno ed inseriti nei tronchi da unire dopo essere stati spalmati con mastice;
- in alternativa collegamenti con flangia a guarnizione di tenuta;
- fissatura con viti parker;
- raggio delle curve non inferiore al diametro del tubo.

Supporti dei canali:

- canali sostenuti ad intervalli di 2 m per evitare frecce;
- sospensioni dei canali rettangolari con profilati ad U imbullonati su due aste filettate aventi diametro minimo di 8 mm e zincate a bagno;
- dimensioni dei profilati ad U:
 - U 25x15x2,5 mm per lato appoggio canale inferiore a 800 mm;
 - U 30x30x3,0 mm per lato appoggio canale da 800 a 1500 mm;
 - U 50x40x4,0 mm per lato appoggio canale superiore a 1500 mm.

1.5.2. 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°C con n 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;

1.5.3. SILENZIATORI CIRCOLARI

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.

I silenziatori, saranno del tipo circolare e dimensionati in proporzione alla portata del condotto servito, con le seguenti generalità:

- Silenziatore circolare di diametro opportuno rispetto al condotto da silenziare
- Materiale telaio: lamiera di acciaio sp. 0,8 mm
- Materiale fonoassorbente: lana di roccia mm

1.5.4. 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 ana logico settimanale - quadrante 7 giorni - riserva di carica 6 ore - 3 moduli DIN35 - I canale - *INOINC*

1.5.5. ANEMOSTATI

Il canale diffusore circolare, sarà del tipo Aldes Spiral Jet D25 o equivalente, realizzato mediante condotto in lamiera zincata spiroidale, con funzione di diffusore aria, forato per il montaggio di ugelli di lancio in gomma, orientabili ed utilizzabili per immissione ed estrazione, con dimensione di passaggio dell'aria di 25 mm, completo di ugelli e tappi.

Numero ugelli per barra da 3 m: 24.

I canali saranno fissati alle strutture in legno, travi, pilastri, piastre ecc. mediante profilati posti sotto i canali, sospesi con tenditori regolabili a vite.

Deve essere prevista l'interposizione di spessori e anelli in gomma onde evitare vibrazioni alle strutture.

I canali avranno supporti ed ancoraggi mediamente ogni 2/4 volte il diametro.