
PROGETTO PRELIMINARE

PER LA REALIZZAZIONE DELL' IMPIANTO DI TRATTAMENTO E RECUPERO ENERGETICO DELL'ARIA VIZIATA

Sito:

EX-FERROTEL

Committente: SOCIETÀ CONSORTILE CISA S.C.A.R.L.

Progetto: PROGETTO CISA

Località: Via Don Minzioni - PORRETTA TERME (BO)

Contenuto:

Relazione Tecnica Preliminare

Allegato A Planimetria Generale

Allegato B Schema Macchina

Il tecnico:

Ing. Marco Di Martino

INDICE

1. Generalità
2. Normativa di riferimento
3. Dati tecnici di progetto
 - a. Parametri definiti dalla norma UNI 10339
 - b. Parametri ambientali di riferimento
4. Caratteristiche generali dell'impianto di trattamento aria
 - a. Principi di funzionamento
 - b. Caratteristiche funzionali della macchina
 - c. Prese d'aria e canalizzazioni
 - d. Risparmio energetico
 - e. Funzionamento estivo
5. Stima dei costi di realizzazione

Relazione Tecnica Preliminare

1. Generalità

Il presente progetto preliminare ha come scopo lo studio sulla fattibilità, dimensionamento e costi di un impianto di trattamento e recupero energetico dell'aria viziata di una parte di edificio adibita a sala da ballo, relativamente ai lavori di ristrutturazione dell'edificio denominato Ex-Ferrotel a Porretta Terme (BO), nell'ambito del "Progetto CISA".

In questa valutazione preliminare si è fatto riferimento principalmente alla norma UNI 10339 "Impianti aeraulici ai fini del benessere" il cui scopo è la definizione dei requisiti minimi degli impianti e dei valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento dell'impianto.

L'impianto di estrazione ed immissione di aria opererà un certo numero di ricambi l'ora tale da garantire rispondenza ai requisiti di purezza relativamente alla qualità dell'aria. In particolare l'aria non dovrà contenere contaminanti noti in concentrazioni tali da arrecare danno alla salute e causare condizioni di malessere agli occupanti.

2. Normativa di riferimento

Per l'individuazione dei requisiti che l'impianto di trattamento aria viziata deve soddisfare si è fatto riferimento in particolare alle norme UNI 10339 e alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e relativo regolamento di esecuzione DPR 412/93 .

La unità di trattamento aria prevista nel presente progetto sarà comunque corredata di tratti di tubazioni e canalizzazioni per l'apporto di aria esterna e il prelievo di quella interna, il cui percorso definitivo sarà individuato in fase di progettazione esecutiva, nonché lo scambio termico necessari per l'installazione degli organi di intercettazione e regolazione previsti quali valvole di regolazione, sonde, valvolame e quanto necessario per il corretto funzionamento della U.T.A.

Ulteriori normative di riferimento da tenere in considerazione nell'elaborazione del progetto esecutivo e della relativa realizzazione:

Norme igienico-sanitarie:

- D.P.R. 19/03/1956 n. 303 - norme per l'igiene sul lavoro

-
- D.P.R. 547 del 27 aprile 1955 , D.Lgs 626/94 e successive integrazioni
 - UNI 10339 (giugno 1995) impianti aeraulici ai fini del benessere
 - L. 13/07/66 n. 614 provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico
 - D.P.R. 22/12/70 n. 1391 regolamento esecuzione L. 615/66 provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico

Norme sulla sicurezza degli impianti

- Legge 5 marzo 1990 n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti e relativo regolamento di esecuzione D.P.R. 6/12/1991 n. 447
- Circolare M.I. n. 40/68 norme di sicurezza per la progettazione, installazione ed esercizio degli impianti termici
- D.P.R. 547/55, D.Lgs 626/94 e successive integrazioni
- Norme CEI di riferimento per quanto riguarda gli impianti elettrici a servizio degli impianti tecnologici.

Norme sul contenimento energetico

- Legge n.10 del 9/1/91 e relativo regolamento di esecuzione D.P.R. n. 412 del 26/4/93;
- Norme UNI 7357/74 "Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici"

Norme sull'inquinamento acustico e rumore

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitanti e nell'ambiente esterno;
- D.P.C.M. 14/11/97 "determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.P.C.M. 15/12/97 "determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- Norme UNI ed in particolare UNI 8199/81 e UNI 9182
- Disposizioni locali relative alla zonizzazione acustica

3. DATI TECNICI DI PROGETTO

a. Parametri definiti dalla norma 10339

Al fine di ottenere accettabili livelli di benessere per gli occupanti contemperando le esigenze di contenimento dei consumi energetici, l'impianto di trattamento dell'aria viziata consentirà il mantenimento delle condizioni ambientali seguenti :

1. condizioni e qualità dell'aria secondo prescrizioni 9.1 della norma UNI 10339

In particolare le condizioni di portata dell'aria esterna:

- Q_0 : portata riferita alle condizioni normali di 15°C – 101,325 kPa – aria secca
- La conversione da portate volumetriche a portate massicce viene effettuata riferendosi ad una massa volumica pari a 1,225 kg/m³

In riferimento al ricambio d'aria del caso in oggetto si riporta il “Valore delle portate di aria esterna in edifici adibiti ad uso civile” – *PROSPETTO III – PAR. 9.1.1 – UNI 10339*

CATEGORIA DI EDIFICIO: EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' RICREATIVE, ASSOCIATIVE, DI CULTO E ASSIMILABILI – “sala da ballo”;

PORTATA DI ARIA ESTERNA O DI ESTRAZIONI: $16,5 \times 10^{-3}$ m³/s per persona

In riferimento alla filtrazione caso in oggetto si riporta la “Classe di filtri e efficienza di filtrazione richieste per varie categorie di edifici” – *PROSPETTO VI – PAR. 9.1.1 – UNI 10339*

CLASSE DI FILTRI : min 3 – max 5

EFFICIENZA DI FILTRAZIONE : media

In riferimento all'indice di affollamento del caso in oggetto si riportano gli “Indici di affollamento N_s per ogni metroquadrato di superficie” – *PROSPETTO VIII – PAR. 9.1.1 – UNI 10339*

INDICE DI AFFOLLAMENTO PER SALA DA BALLO : N_s : 1,00

Tuttavia questo indice rappresenta un valore massimo.

In riferimento alla velocità dell'aria del caso in oggetto si riporta la “Velocità dell'aria V_s nel volume convenzionale occupato” – *PROSPETTO X – PAR. 9.1.1 – UNI 10339*

VELOCITA' DELL'ARIA PER SALA DA BALLO : da 0,15 a 0,25 m/s (riscaldamento e raffrescamento)

b. Parametri ambientali di riferimento

Condizioni termoigrometriche esterne

Inverno temperatura a bulbo secco 0 °C

umidità relativa 80 %

Estate temperatura a bulbo secco 33 °C

umidità relativa 50 %

Condizioni termoigrometriche interna

Inverno temperatura a bulbo secco 20 °C

umidità relativa 45 %

Estate temperatura a bulbo secco 26 °C

umidità relativa 50 %

Tolleranze temperature +/- 1 °C

umidità +/- 5 %

Ricambi aria previsti (secondo UNI 10339)

Sala da ballo: $16,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona = 59,4 m³/h per persona

Nel caso della sala da ballo si è considerato un affollamento massimo di 50 persone.

Velocità massima dell'aria nella zona occupata

Sala da ballo 0,25 m/s a 1,80 mt dal pavimento

Velocità dell'aria nelle canalizzazioni

Uscita unità di trattamento 5 m/s

Canali principali 5 m/s

Diramazioni 4 m/s

Tratti terminali 2,5 m/s

Filtrazione aria

Prefiltri efficienza 80-90 % ponderale

Filtrazione finale efficienza 80-90 % ponderale

Rumorosità impianti

Aree interne 40 dBA (non superiore a 5 dBA del rumore di fondo)

Aree esterne Inferiore al limite ammesso dal D.P.C.M. 01/03/91 e dalla zonizzazione acustica comunale

4. Caratteristiche generali dell'impianto di trattamento aria

Sulla base dei parametri identificati precedentemente possiamo valutare il ricambio d'aria necessario per assicurare lo standard minimo di qualità dell'aria nel sito in oggetto:

Volume totale sala da ballo : 480 m³

Ricambi aria previsti (secondo UNI 10339) = 59,4 m³/h

per persona

Presenza di persone media prevista = 50

Volume totale del ricambio d'aria viziata = 2960 m³/h

Pertanto, al fine di garantire il volume minimo di ricambio d'aria è prevista l'installazione di un **RECUPERATORE** (*fig1*), le cui caratteristiche dovranno almeno soddisfare il ricambio d'aria di circa 3000 m³/h, consentendo inoltre il recupero del calore dell'aria espulsa con una efficienza almeno del 50 %.



4.a –Principi di funzionamento

L'unità di recupero di calore raggruppa la sezione di ventilazione, filtrazione e recupero in un'unità monoblocco consentendo inoltre con diversi accessori per soddisfare le specifiche esigenze di comfort che ogni ambiente richiede.

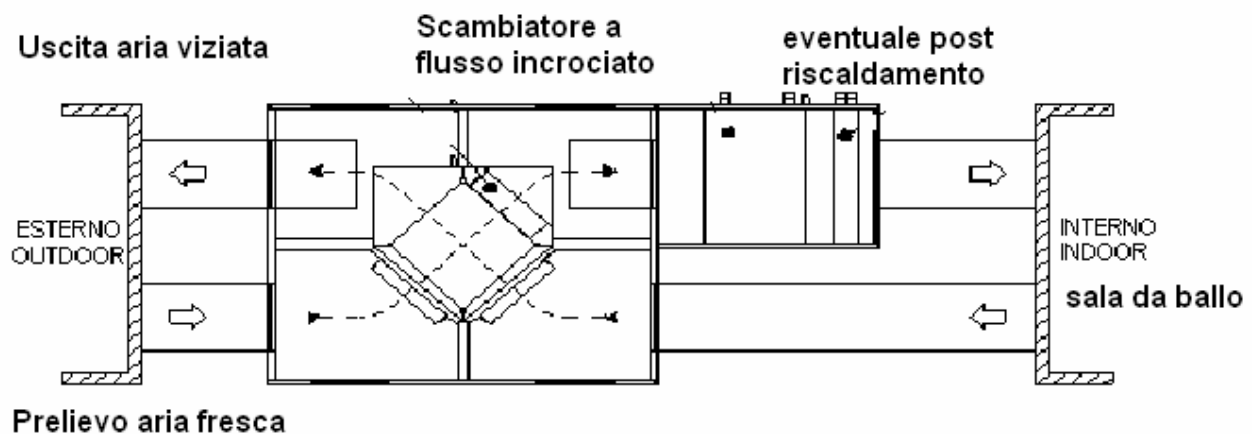


Fig.2 : Principi di funzionamento

Il comfort ambientale è assicurato dall'estrazione dell'aria viziata dal locale e dal contemporaneo reintegro con aria proveniente dall'esterno. L'aria viene adeguatamente filtrata mediante filtri posti sia in mandata che in ripresa.

Il recupero di energia è garantito da un recuperatore a piastre in alluminio che consente di risparmiare, in inverno, 50% dell'energia che altrimenti andrebbe persa con l'espulsione dell'aria viziata.

La tecnologia attuale ha permesso di ridurre le dimensioni consentendo quindi una estrema facilità di installazione nel locale tecnico dell'edificio situato nel sottotetto .

Un recuperatore a piastre d'alluminio permette un efficace scambio termico fra il flusso d'aria d'espulsione e quello di rinnovo: l'aria di rinnovo viene così preriscaldata o preraffreddata, a seconda della stagione, a spese dell'aria espulsa.

L'aria immessa viene filtrata prima di passare attraverso il recuperatore che è protetto dallo sporco con un filtro dello stesso tipo anche sul lato espulsione.

L'aria immessa può venire inoltre postriscaldata tramite una batteria di riscaldamento opzionale ad acqua calda. Le caratteristiche che deve possedere un recuperatore sono:

- Recuperatore di calore a piastre d'alluminio alloggiato in vasca di raccolta condensa facilmente estraibile
- Filtro sintetico sulla presa d'aria esterna con classe G3 (rif. classificazione EN779)
- Pannelli autoportanti in lamiera zincata con isolamento in poliuretano iniettato e spessore di 20 mm.
- Vasca di raccolta condensa zincata
- Ispezionabilità dei ventilatori
- Filtri estraibili per la pulizia o la sostituzione
- Il recuperatore di calore installato, con pacco scambiatore in lamiera di alluminio deve possedere almeno le seguenti prestazioni :
 - Aria di rinnovo di 4000 mc/h ipotizzata a -10°C UR 80%
 - Aria di espulsione di 4000 mc/h ipotizzata a +20°C UR 50%
 - Rendimento recuperatore minimo 50%
 - Temperatura di uscita aria dal recuperatore(rinnovo) circa +5°C
 - Regolatore elettronico a taglio di fase che permette di variare con continuità la velocità di rotazione e la portata d'aria.

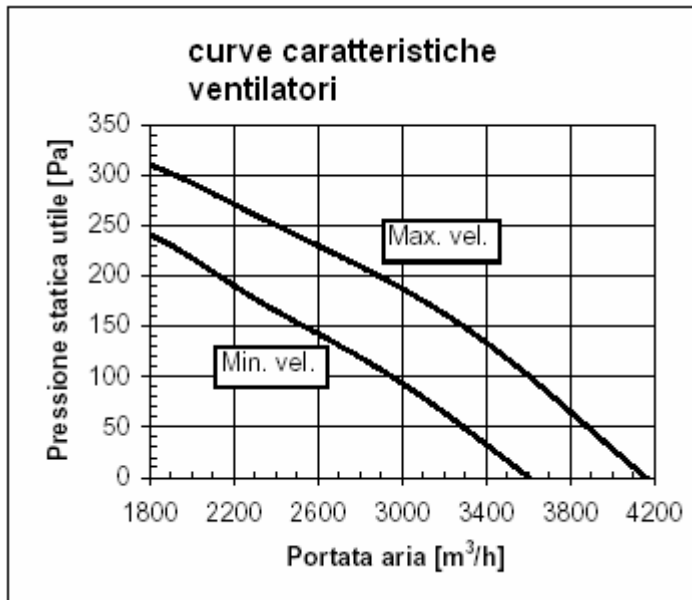


Fig. 3: Recuperatore

La tipologia della macchina prescelta dovrà garantire circa n° 6 ricambi d'aria nel volume totale di 480 m³.

4.b - Caratteristiche funzionali della macchina:

Nel grafico di *fig.4* di seguito viene riportata la curva caratteristica del ventilatore, in particolare la pressione statica utile, al lordo delle perdite di carico.



Portata nominale :	3000 m³/h
Efficienza:	> 50%
Potenza termica recuperabile:	14 kW
N° ventilatori:	4
Potenza elettrica assorbita:	4 kW
Grado di protezione:	IP55
Filtri (classificazione EN779)G3	
Efficienza filtri:	80%

Fig.4: curva caratteristica

4.c - Prese d'aria e canalizzazioni

La macchina verrà posizionata nel sottotetto in una configurazione verticale come rappresentato dalla *fig.5*

La presa d'aria esterna non deve essere situata ad una altezza inferiore ai 4m di altezza dal suolo e in prossimità di strade a grande traffico, nonché in zona prossima a scarichi di fumi o prodotti della combustione. Pertanto nel caso in oggetto le prese d'aria saranno allocate sul tetto, in prossimità della macchina.

CONFIGURAZIONE VERTICALE

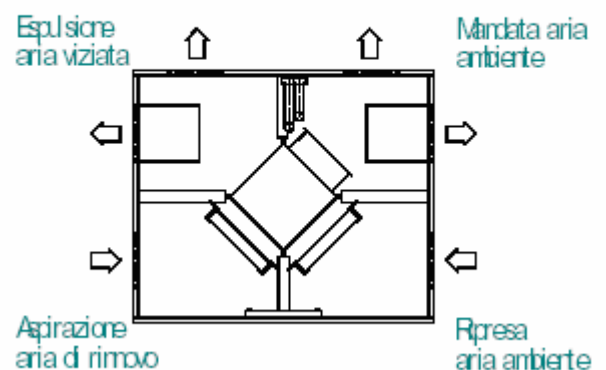
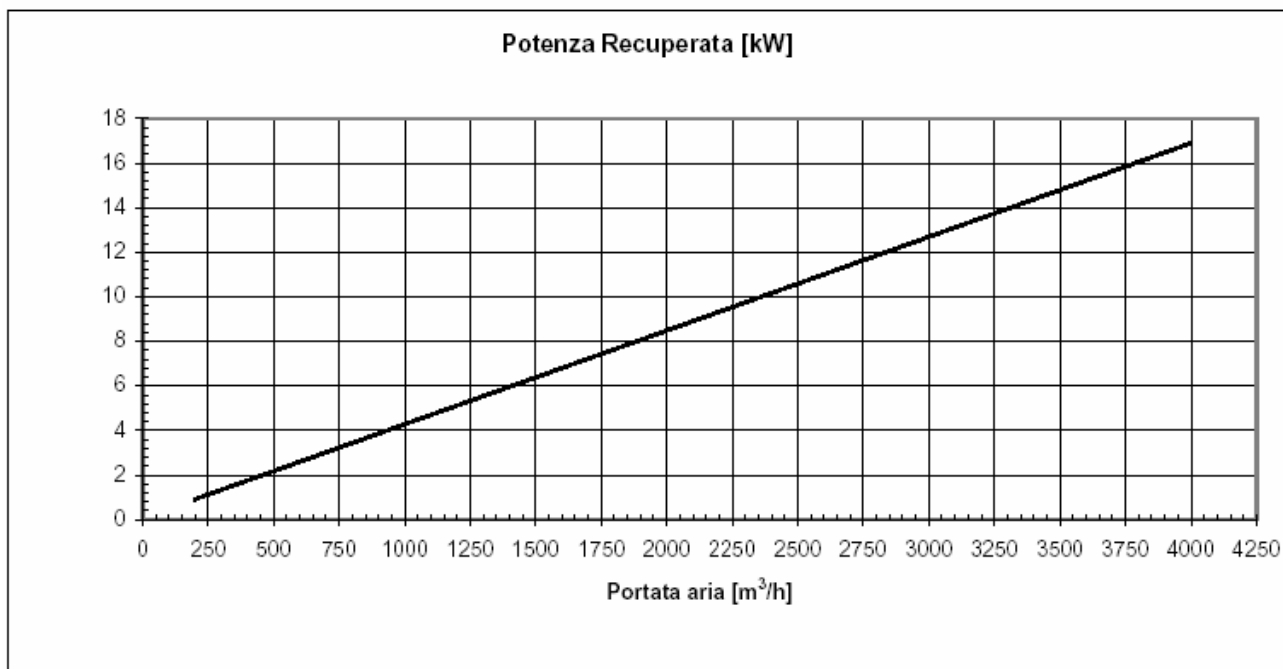


Fig.5: configurazione verticale

4d. Risparmio energetico

Nel grafico che segue si può notare la potenza termica recuperata al variare delle portate



A tal proposito, supponendo il funzionamento nella sola stagione invernale (4 mesi) di 2 volte a settimana per 5 ore al giorno con una portata di 3000 m³/h si prevede di recuperare:

Energia annua totale recuperata: 13 kW x (5 ore x 2 volte a settimana x 16 settimane) = 13 kW x 160 ore = 2000 kWh

Energia elettrica consumata: 4kW x 160 ore = 640 kWh

In *fig. 6* si vede il salto termico dell'aria al variare delle condizioni climatiche esterne

T aria esterna [°C]	K Efficienza	K Potenza recuperata	Tur [°C]
-15	1,05	1,47	5
-10	1,03	1,23	6
-5	1	1	8
0	0,93	0,75	10
5	0,90	0,52	12
10	0,89	0,36	14

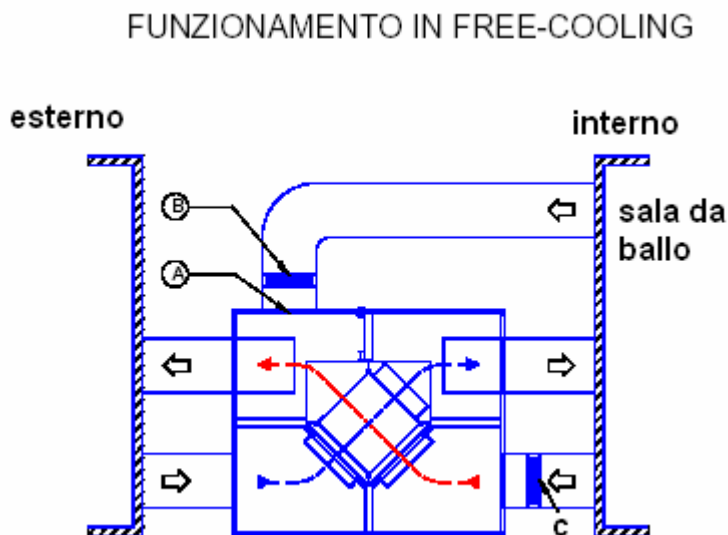
Fig.6: Temperature di uscita dell'aria post-riscaldata

Tur: Temperatura dell'aria di rinnovo in uscita dal recuperatore

Allorquando la temperatura nella sala da ballo dovesse raggiungere valori tali da non richiedere più un recupero del calore dell'aria viziata il sistema deve poter automaticamente commutare in modalità di funzionamento Free-Cooling, illustrata di seguito.

4.e - Funzionamento estivo

Nel funzionamento estivo la macchina dovrà essere predisposta al "FREE-COOLING", ovvero alla tipologia di funzionamento tale che il flusso d'aria di espulsione proveniente dal locale non interessi il recuperatore, passando direttamente all'esterno, mediante un canale accoppiato alla bocca(A). SI veda fig. 4.



Il flusso d'aria di rinnovo passa così attraverso il filtro e il recuperatore senza essere interessato da scambi di calore.

Per utilizzare la funzione free-cooling è necessario pertanto predisporre un canale da accoppiare all'apertura (A) e predisporre due serrande a funzionamento contrapposto (B e C).

Quando la temperatura dell'aria esterna è prossima alla temperatura ideale per il locale la serranda (C) risulta essere chiusa mentre la serranda (B) risulta essere aperta(C)

6. Stima dei costi di realizzazione

La valutazione dei costi del presente impianto di recupero energetico dell'aria viziata può essere fatta preliminarmente partendo dalla suddivisione delle seguenti voci:

- Fornitura e posa in opera di recuperatore con pacco scambiatore in lamiera di alluminio portata aria di rinnovo di 4000 mc/h (a -10°C UR 80%), portata aria di espulsione di 4000 mc/h (a +20°C UR 50%) , rendimento recuperatore circa 51%, temperatura di uscita aria dal recuperatore(rinnovo) circa +5°C, inclusa di batteria di riscaldamento installata a monte dell'unità ventilante(con acqua calda 70/60°C potrà successivamente riscaldare l'aria da + 5° ad un massimo di + 30°C),opere elettriche di collegamento incluse €7.500
- Realizzazione impianto canalizzato mandata-ripresa da locale sottotetto a sala da ballo. €5.000

TOTALE OPERE UTA €12.500