

**OGGETTO: *PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DELL'IMPINATO DI CLIMATIZZAZIONE DI UN AUDITORIUM &
SERVIZI BERNALDA – MATERA***

COMMITTENTE: COMUNE DI BERNALDA

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE**

PROGETTISTA:

INDICE

1. Generalità
2. Normativa di riferimento
3. Parametri di progetto
 - a. Condizioni termico igrometriche esterne
 - b. Condizioni termico igrometriche interne
 - c. Tasso di ventilazione
 - d. Livello di rumorosità
4. Caratteristiche generali dell'impianto di trattamento
5. Sistema di distribuzione, ripresa ed espulsione dell'aria rete di canalizzazione
6. Unità trattamento aria UTA
 - a. Regolazione automatica dell'impianto
 - i. Funzionamento invernale
 - ii. Funzionamento estivo
7. Recuperatore di calore
8. Centrale termica

TAVOLE

1. Tavola E. 08
2. Tavola E. 09

1. GENERALITA'

Il presente progetto ha come scopo la progettazione di un impianto di climatizzazione e di trattamento e recupero energetico dell'aria viziata di una parte di edificio adibita ad auditorium tramite il recupero della zona del ex mattatoio.

La climatizzazione di un Auditorium comporta l'esigenza di poter disporre di un impianto di climatizzazione in grado di fare fronte alle esigenze di:

- bilanciamento dei carichi termici sensibili sia estivi che invernali dovuti alle dispersioni o alle rientrate di calore per trasmissione e irraggiamento con l'esterno;
- bilanciamento dei carichi termici sensibili e latenti, sia estivi che invernali dovuti ai carichi interni generati dalle persone, dall'illuminazione e dalle apparecchiature elettriche presenti;
- controllo del tasso di ventilazione, possibilmente in funzione del numero di persone presenti;
- possibilità di eventuale recupero del calore dell'aria di espulsione;
- eliminazione della presenza in ambiente di unità terminali locali soggette a manomissione da parte del pubblico oltre che, a volte, esteticamente non facilmente collocabili o tecnicamente inadatte, (come nel caso di ambienti di elevata volumetria), ad assicurare una corretta distribuzione dell'aria.

In questa progettazione 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. Gli ambienti da climatizzare sono qui di seguito elencati:

AMBIENTI					
NOME AMBIENTE	Altezza Media “H” [m]	Area “A” [m2]	Volume “V” [m3]	n° Occupanti “N”	Ns = N/A
Auditorium	7	545	3157	300	0.6
Biglietteria	9	127	1145	50	0.4
WC Pubblici	3.8	47.5	180.5	15	
Parte Edificio Vuoto 1 (Futuri camerini) (*)	3.8	90.5	343.9	nd	
Parte Edificio Vuoto 2 (Futuro Punto ristoro) (*)	9	320	2880	nd	

Ns = Indie di affollamento (n°occupanti/ superficie)

(*) = aree non climatizzate

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, alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e DLgs 311 del 02/02/2007 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 come da disegni allegati.

Ulteriori normative di riferimento tenute in considerazione nell'elaborazione del progetto 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.
- D.M. 22-1-2008 n. 37

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. Parametri di progetto

a. Condizioni termico igrometriche esterne

PERIODO	TEMPERATURA	TEMPERATURA med
	°C	%
ESTATE	32	55
INVERNO	-3	85

b. Condizioni termico igrometriche interne

PERIODO	TEMPERATURA	UMIDITA' RELATIVA
	°C	%
ESTATE	26	50
INVERNO	20	45

Tolleranze temperature +/- 1 °C; umidità +/- 5 %

c. Tasso di ventilazione

Qui di seguito elenchiamo gli ambienti oggetto di progettazione:

NOME AMBIENTE	Volume	n° Occupanti	V/n	Gs
	[m3]	n	m3/persona	m3/h persona
Auditorium	3157	300	10.52	25.0
Biglietteria	1145.34	50	22.91	25.0
WC Pubblici	180.5	15	12.03	25.0

Nella tabella sono riportati i volumi, il n° degli occupanti ed il volume disponibile per persona. Quest'ultimo dato ci permette di scegliere il tasso di ventilazione GS utilizzando la tabella 1 qui di seguito riportata.

TAB 1

Volumetria disponibile	Caso A	Caso B
V/n	Gs	Gs
[m3/persona]	[m3/h persona]	[m3/h persona]
<15	25	50
15-45	30-V/3n	2(30-V/3n)
>45	15	30

V = volume lordo locale(i) (m3);
n = numero di persone presenti;

Gs = portata volumica specifica di aria esterna.

Ai sensi della norma UNI10339, risultando il volume ambiente disponibile inferiore a 15 m³/persona ed essendo inteso il divieto di fumare, si prevede di garantire non meno di 25 m³/h di aria di rinnovo per persona nella zona Auditorium ed Ingresso, mentre per i servizi igienici si sceglie di effettuare un rinnovo costante del volume ambiente in base alla seguente tabella.

TAB 2

Tabella 2 - Ricambi d'aria in m³/h per persona (o Volumi ambiente/h)

Descrizione dei locali	valore ottimale	valore minimo
	(m ³ /h)	(m ³ /h)
Appartamenti	35	17
Stanze da bagno	2 Vol/h	1Vol/h
Cucine e gabinetti	3-5 Vol/h	1 Vol/h
Banche	18	12
Istituti di bellezza	17	13
Laboratori	34	25
Magazzini deposito	13	8
Farmacia	20	15
Magazzini di vendita dettaglio	17	13
Negozi da barbiere	25	20
Ospedali - sale operatorie	100 % est.	
Ospedali - stanze degenze	50	40
Ospedali - infermerie per contagiosi	60	
Ospedali - infermerie per partorienti	65	
Ospedali - corsie	34	17
Ristoranti - caffè	30	20
Ristoranti - sale da pranzo	30	20
Sale da cocktail	68	42
Sale da riunione	60	30
Stanze d'albergo	40	30
Teatri	30	20
Uffici generali	25	15
Uffici privati	30	20
Stabilimenti e bagni idroterapici	2 Vol/h	2 Vol/h

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 sarà dimensionato con le portate qui di seguito riportate:

NOME AMBIENTE	Volume D'aria Ricambio	N.ric/h	Aria Di Mandata	Aria Di ripresa	MODELLO UTA	PRESSIONE AMBIENTE
	m ³ /h	vol/h	m ³ /h	m ³ /h		
Auditorium	7500.0	4.0	12628.0	11365.2	UTA AUDITORIUM	+
Biglietteria	1250.0	1.8	2061.6	1855.5	Recuperatore calore + Ventilconvettore	+
WC Pubblici	361.0	2.0	1299.6	1444.0		-

Per la zona AUDITORIM sarà installata una centrale trattamento aria (UTA) con le portate indicate in tabella, l'aria di ripresa sarà inferiore dell'aria in mandata in modo da mettere la zona in sovrappressione evitando infiltrazioni di aria non trattata.

Per le zone biglietteria e servizi igienici essendo contigue sarà utilizzato un impianto costituito da un recuperatore di calore e dei ventilconvettori.

Il recuperatore di calore avrà la funzione di metter in pressione la biglietteria ed in depressione i servizi igienici garantendo il rinnovo d'aria di entrambi i locali.

Le prese di area esterna non devono essere poste:

- In prossimità di una strada di grande traffico;
- In prossimità di una ribalta di carico e scarico automezzi;
- In zona prossima a scarichi di fumi o prodotti della combustione;
- In punti vicini ad espulsioni industriali, di servizi igienici o comunque di aria viziata o contaminata;
- Ad una altezza minore di 4 m dal piano stradale più elevato di accesso all'edificio.

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

PROSPETTO V - Classificazione dei filtri

CLASSE	EFFICIENZA DEL FILTRO	CAMPO DI EFFICIENZA %
1	M	$E < 65$
2	M	$65 \leq E < 80$
3	M	$80 \leq E < 90$
4	M	$90 \leq E$
5	A	$40 \leq E < 60$
6	A	$60 \leq E < 80$
7	A	$80 \leq E < 90$
8	A	$90 \leq E < 95$
9	A	$95 \leq E$
10	AS	$95 \leq E < 99,9$
11	AS	$99,9 \leq E < 99,97$
12	AS	$99,97 \leq E < 99,99$
13	AS	$99,99 \leq E < 99,999$
14	AS	$99,999 \leq E$

Dal prospetto VI scegliamo la seguente classe di filtri

CLASSE DI FILTRI : min 5 – max 6

EFFICIENZA DI FILTRAZIONE : alta

VELOCITA' DELL'ARIA PER EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' RICREATIVE, ASSOCIATIVE: da 0,15 a 0,15 m/s (riscaldamento) da 0,15 a 0,20 m/s (raffrescamento)

	V min	V max	
VELOCITA' DELL'ARIA IN AMBIENTE	0.13	0.15	m/s
VELOCITA' DELL'ARIA CANALE PRINCIPALE	3.5	6	m/s
VELOCITA' DELL'ARIA CANALE DERIVATI			
VELOCITA' DELL'ARIA CANALE PRESA ARIA EXT	1.5		m/s
VELOCITA' ARIA ATTRAVERSO LE GRIGLIE DI RIPRESA		1.4	m/s

d. Livello di rumorosità

All'interno della sala si richiede che il funzionamento degli impianti in condizioni di sala vuota e arredata non determini un livello di pressione sonora superiore a 35 dB(A).

4. Caratteristiche generali dell'impianto di trattamento aria

L'impianto che servirà per la climatizzazione dello stabile in questione sarà composto dalle seguenti macchine:

4. Una refrigeratore aria/acqua (centrale del freddo) 135 kW;
4. Una Caldaia da 150 kW;
 - a. AUDITORIUM
 - i. Una unità trattamento aria da $(11.500 \div 12000 \text{ m}^3/\text{h})$. [AUDITORIUM]

ESTATE		
UTA		
Potenza frigorifera	min.94 - max.138	kW
Portata acqua refrigerata	min.16168 - max.23736	l/h
Temp. Mandata acqua	7	°C
Temp. Ritorno acqua	12	°C
BAT 1 - Batteria Post Riscaldamento	29	kW

INVERNO		
UTA		
Bat 2 - Batteria Preriscaldamento	29	kW
Bat 1 - Batteria Post Riscaldamento	48	kW
Portata acqua Bat 2	1672	l/h
Portata acqua Bat 1	2737	l/h
Potenza Termica richiesta	77	kW

- b. Ingresso / Servizi Igienici
 - i. Una unità di recupero calore da 2000 m³/h;
 - ii. Ventilconvettori

NOTA:

L'impianto di distribuzione dell'aria (mandata/ripresa) nel Auditorium è stata dimensionata per poter ottenere anche 5 – 6 volte il ricambio d'aria ambiente in modo che in base all'utilizzo futuro del auditorium basterà raddoppiare le macchine installate sul tetto senza intervenire all'interno della struttura.

Questa scelta è stata effettuata in modo che le *possibili future* macchine che potranno essere installate non serviranno solo per un aumento di potenzialità dell'impianto (basti pensare parte dell'edificio rimasto vuoto) ma risultano essere un possibile back up delle macchine installate.

5. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE, RIPRESA ED ESPULSIONE DELL'ARIA RETE DI CANALIZZAZIONI

L'aria trattata centralmente deve essere immessa in ambiente in condizioni di temperatura differenti rispetto all'aria presente nel locale (più fredda in estate e più calda in inverno) e con velocità tale da poter raggiungere per quanto possibile tutte le zone dell'ambiente. Il sistema di distribuzione dell'aria è destinato a garantire l'immissione della portata d'aria prevista con una velocità adeguata e una direzione del flusso d'aria tale da ottenere una efficace miscelazione dell'aria immessa in ambiente con l'aria già ivi presente, senza correnti e in maniera che si consegua la maggior uniformità di temperatura nelle zone occupate.

La differenza di temperatura tra i vari punti di uno stesso ambiente non dovrebbe mai essere superiore a 1,5 °C mentre la differenza di temperatura tra vari ambienti condizionati dovrebbe essere sempre inferiore a 2,5 °C.

In inverno infatti l'aria immessa è più calda di quella ambiente e dovendo raggiungere con il getto dell'aria la zona occupata dalle persone con le opportune velocità, è necessario disporre di un diffusore che orienti maggiormente verso il basso il flusso dell'aria. In estate invece si richiede che il diffusore svolga una azione tendente ad allargare il getto radialmente per contrastare la tendenza naturale dell'aria più fredda alla caduta verticale.

Questa duplice caratteristica è ottenibile con certezza solo modificando l'assetto strutturale del diffusore ad ugello

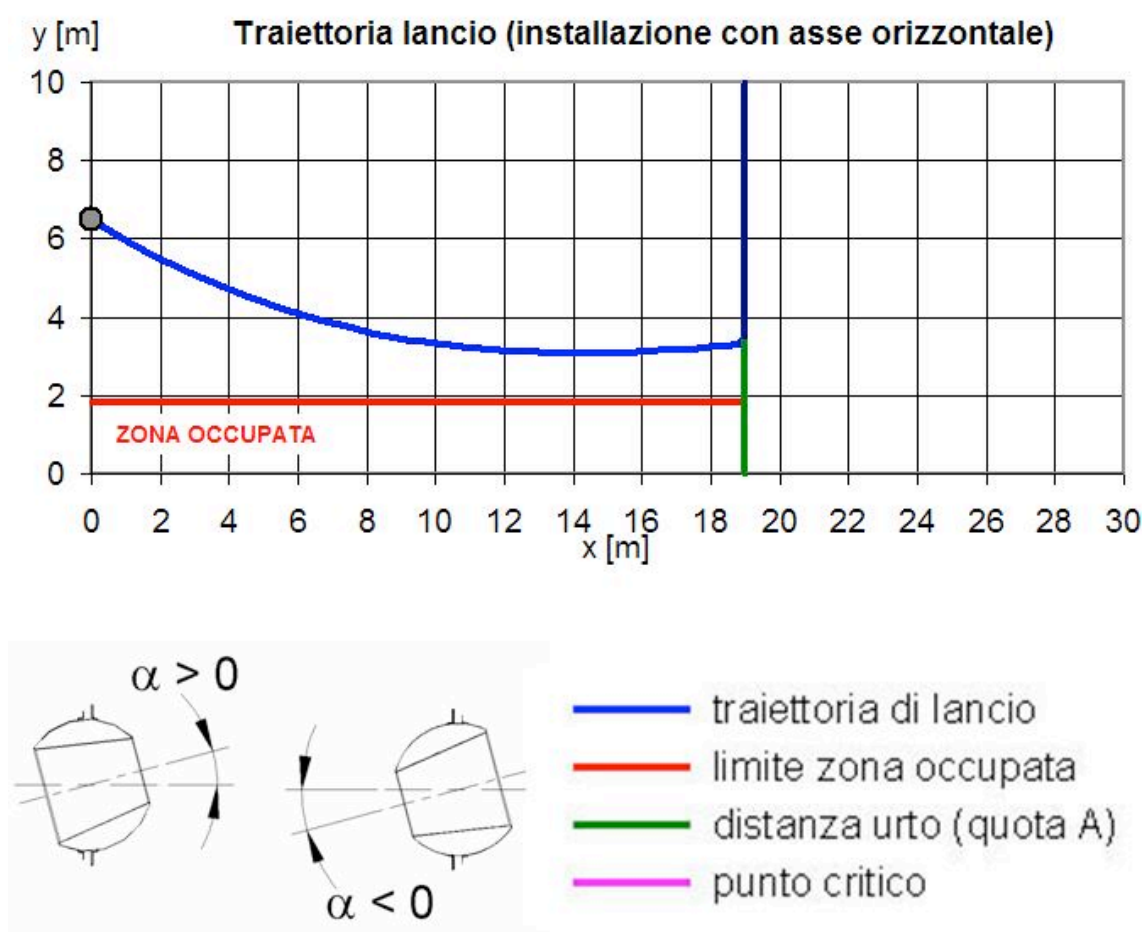


Figura 1 Invio aria calda posizionando il diffusore ad ugello con un angolo < 0

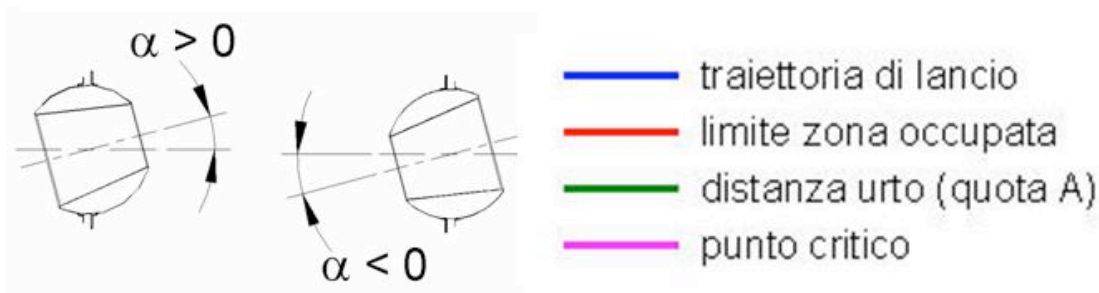
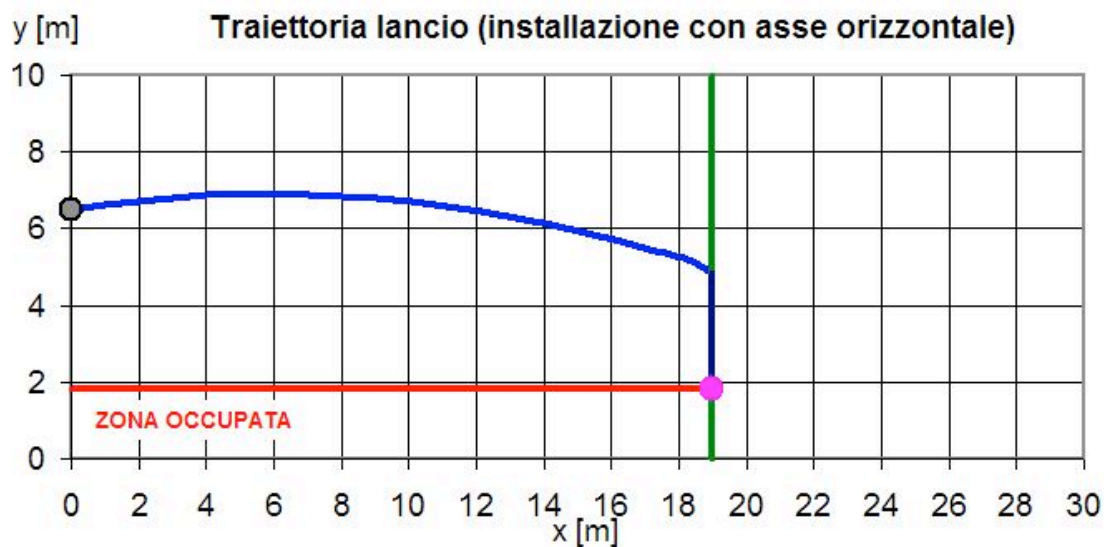


Figura 2 Invio aria fredda posizionando il diffusore ad ugello con un angolo > 0

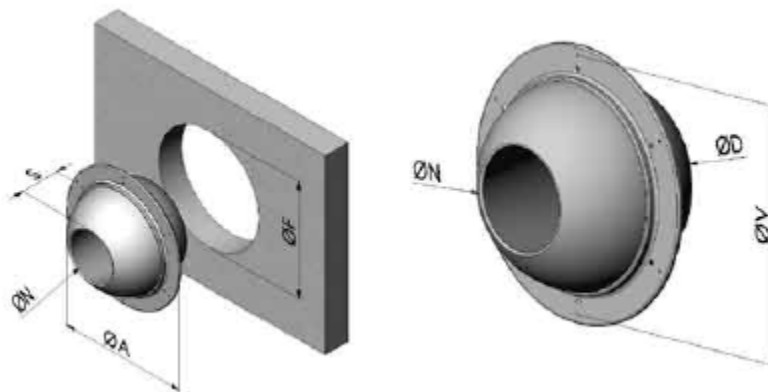


Figura 3 Diffusore ad ugello

Nelle condizioni operative previste, l'aria alla fine del lancio avrà una temperatura di circa $0,6^{\circ}\text{C}$ inferiore (in estate) o superiore (in inverno) rispetto a quella ambiente. Per quanto riguarda la ripresa dell'aria, come si è accennato, essa verrà effettuata per la quasi totalità (80%) del basso, prevedendo tuttavia una piccola percentuale di ripresa dalla parte alta per rimuovere eventualmente fumo stagnante dalla sala.

Si fa osservare che la portata di aria ripresa ($11000\text{ m}^3/\text{h}$) dall'ambiente è inferiore, rispetto a quella inviata ($12000\text{ m}^3/\text{h}$), di circa il 10% ; in tal modo si ottiene una leggera pressurizzazione della sala, utile ad evitare ingressi di aria non trattata dall'esterno o da locali comunicanti.

CANALE IN MANDATA - QUADRA

TRATTO N°	PORTATA [m3/h]	Rugosità [r/d]	Vel. [m/s]	Numero di Reynolds	Coefficient di attrito	L [m]	Δpd [mmH2O]	Diam eq [mm]	AxB
0	20000	0.000058	6.577	442438	0.0142	14	3.094	1335	2000x700
1	10000	0.00008	6.344	307249	0.0153	14	0.692	844	800x700
2	9250	0.00008	5.868	284205	0.0154	2	0.085	844	800x700
3	8500	0.00008	5.392	261162	0.0156	2	0.073	844	800x700
riduzione						2	0.349		800x700
4	7750	0.000086	5.594	253992	0.0157	2	0.084	700	700x700
5	7000	0.000086	5.053	229413	0.0161	2	0.07	700	700x700
6	6250	0.000086	4.511	204833	0.0164	2	0.057	700	700x700
riduzione						2	1.16		
7	5500	0.000103	5.717	216303	0.0162	2	0.109	600	500x700
8	4750	0.0167	4.937	186807	0.0167	2	0.084	600	500x700
						2	1.15		
9	4000	0.00012	5.659	183530	0.0169	2	0.13	500	500x500
10	3250	0.00012	4.598	149118	0.0174	2	0.088	500	500x500
						2	1.118		
11	2500	0.00015	5.526	143383	0.0177	2	0.163	400	400x400
12	1750	0.00015	3.868	100368	0.0188	2	0.085	400	400x400
13	1000	0.00015	2.21	57353	0.021	2	0.031	400	400x400
Diffusore						2	2.345503		
Tratto Tubo Colleg Dif	750	0.0003	6.631	86030	0.02	1	1.764		

TOTALE 12.7315 mmH2O

TOTALE 124.8451 Pa

CANALE RIPRESA - QUADRA

TRATTO N°	PORTATA [m3/h]	Rugosità [r/d]	Vel. [m/s]	Numero di Reynolds	Coefficient di attrito	L [m]	Δpd [mmH2O]	Diam eq [mm]	AxB
0	18000	0.000062	6.712	424004	0.0144	14	0.2	974	1600x700
1	9000	0.00008	5.709	276524	0.0156	14	0.204	747	800x700
2	8000	0.00008	5.075	245799	0.0157	2	0.065	747	800x700
3	7000	0.00008	4.441	215074	0.0162	2	0.051	747	800x700
riduzione						2	0.718		
4	6250	0.000086	4.511	204833	0.0164	2	0.057	700	700x700
5	5500	0.000086	3.97	180253	0.0167	2	0.045	700	700x700
6	4750	0.000086	3.43	155673	0.017	2	0.034	700	700x700
riduzione						2	0.91		
7	4000	0.000103	4.937	186807	0.0167	2	0.084	583	500x700
8	3250	0.000103	3.378	127816	0.0177	2	0.042	583	500x700
						2	0.48		
9	2500	0.00012	3.537	114706	0.0183	2	0.055	500	500x500
10	1750	0.00012	2.476	80294	0.0194	2	0.029	500	500x500
						2	0.198		
11	1000	0.00015	2.21	57353	0.021	2	0.031	400	400x400
G.ripresa							1.529676		
Tratto tubo ripresa	750	0.000333	2.947	57353	0.0216	12	0.674	300	

TOTALE 5.406676 mmH2O

TOTALE 53.01786 Pa

6 – Unità trattamento aria UTA

Nel UTA vengono effettuati i trattamenti termofisici dell'aria necessari per garantire in ambiente il mantenimento delle condizioni climatiche e di benessere previste; ad esso inoltre é demandato il compito di effettuare la filtrazione dell'aria e di fornirle, tramite il ventilatore, l'energia per percorrere la rete di canalizzazioni. Si tratta di una apparecchiatura modulare costituita da più sezioni componibili, in relazione alle specifiche esigenze, alla successione ed al tipo di trattamento da effettuare nonché allo spazio disponibile.

Sono previste le seguenti sezioni:

- sezione di presa aria esterna;
- sezione di miscela;
- sezione di miscela-ricircolo/espulsione;
- sezioni di filtrazione dell'aria specifiche per i vari filtri impiegati;
- sezioni di contenimento delle batterie di scambio termico;
- sezioni di umidificazione;
- sezione con plenum multizone o doppio condotto;
- sezione di contenimento del gruppo motore-ventilatore.

Risultano disponibili, per specifiche applicazioni, anche sezioni di contenimento per recuperatori di calore (statici o rotativi).

a. REGOLAZIONE AUTOMATICA DELL'IMPIANTO

I sistemi di regolazione dovranno essere in grado di mantenere i parametri di funzionamento degli impianti nel campo di variazione delle tolleranze previste, al variare delle condizioni di carico termico e frigorifero.

Alcuni di questi sistemi di regolazione sono già installati a bordo di apparecchiature come il generatore di calore ed il gruppo frigorifero per il controllo della temperatura dei fluidi primari termovettori. Lo schema di regolazione della temperatura, dell'umidità relativa e del tasso di ricambio dell'aria in ambiente é illustrato nella **tav ____** che ipotizza l'impiego di regolazione di tipo elettrico o elettronico.

i. Funzionamento invernale

Il condizionatore centrale opera la messa a regime dell'impianto con le serrande posizionate in completo ricircolo tramite i servocomandi S1 e S2, in base ad un programma a tempo. Nel funzionamento a carico massimo le serrande sulla presa di aria esterna e sull'espulsione sono posizionate in completa apertura, con possibilità di riposizionamento manuale, dall'ambiente, tramite apposito potenziometro agente sul regolatore RE1. La temperatura dell'aria a valle del dispositivo umidificatore é controllata dalla sonda di temperatura T2 che, tramite il regolatore RE2 agisce sulla valvola V1 di alimentazione della batteria di preriscaldamento. La temperatura dell'aria in ambiente é controllata dalla sonda T1 posta sulla canalizzazione di ripresa dell'aria ed agente, tramite il regolatore RE4, sulla valvola V4 della batteria di postriscaldamento. Il valore di taratura del regolatore può essere variato mediante un potenziometro posto in ambiente.

La sonda T3 ha una funzione di limite di minima temperatura di mandata. Il termostato antigelo protegge le batterie da situazioni anomale di pericolo di gelo intercettando l'alimentazione elettrica al servocomando S1 (dotato di ritorno a molla in posizione di chiusura) ed ai ventilatori di mandata VM e ripresa VR. L'umidità relativa é controllata dalla sonda U1 agente, tramite il regolatore RE3, sull'apertura della valvola a due vie V3 ad azione ON-OFF sull'alimentazione dell'acqua al dispositivo di umidificazione.

ii. Funzionamento estivo

Il condizionatore centrale opera la messa a regime dell'impianto con le serrande posizionate in completo ricircolo tramite i servocomandi S1 e S2, in base ad un programma a tempo. Nel funzionamento a carico massimo le serrande sulla presa di aria esterna e sull'espulsione sono posizionate in completa apertura, con possibilità di riposizionamento manuale, dall'ambiente, tramite apposito potenziometro agente sul regolatore RE1. La temperatura in ambiente è controllata dalla sonda T1 posta sulla canalizzazione di ripresa dell'aria ed agente, tramite il regolatore RE4, sulla valvola V4 di regolazione della batteria di post riscaldamento. Il valore di taratura del regolatore può essere modificato a distanza tramite un apposito potenziometro posizionato in ambiente. La temperatura di saturazione è controllata dalla sonda T2 agente, mediante il regolatore RE2 sulla valvola di regolazione V3 della batteria di raffreddamento e deumidificazione. L'umidità relativa è controllata dalla sonda U1 posta sulla canalizzazione di ripresa dell'aria ed agente, tramite il regolatore RE3, sulla valvola di regolazione V2 della batteria di raffreddamento e deumidificazione. Come si può notare sulla valvola V2 agiscono due regolazioni distinte, con priorità data a quella di umidità; l'eventuale eccesso di raffreddamento in ambiente sarà compensato dall'azione della batteria di post-riscaldamento.

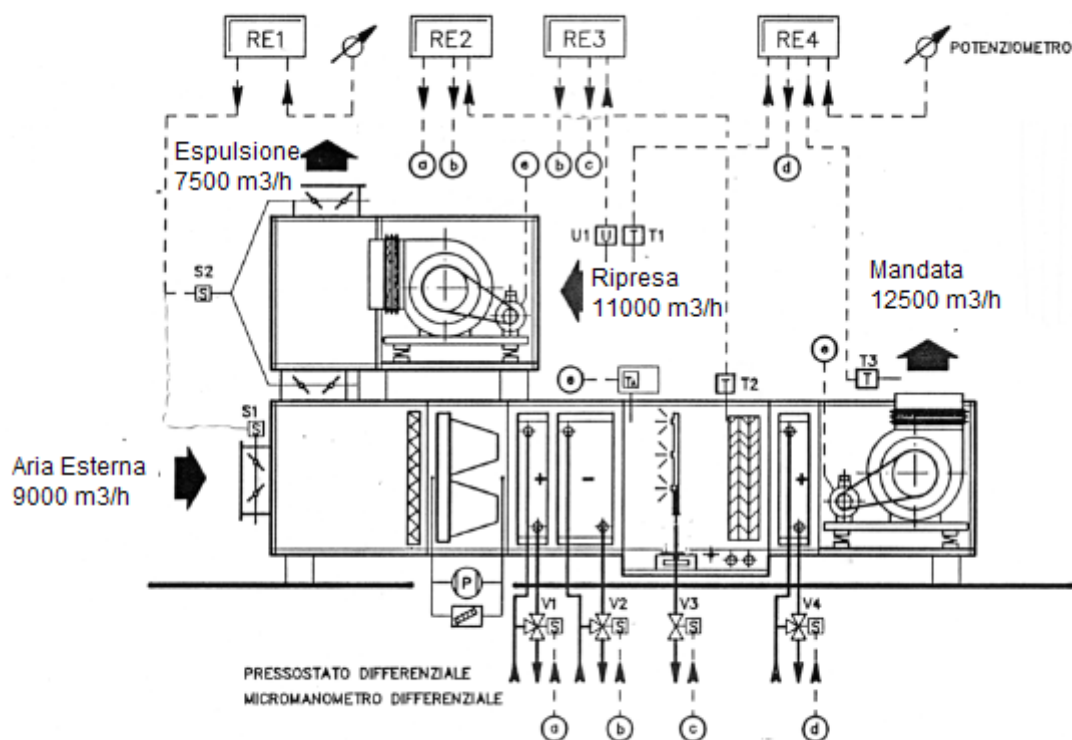
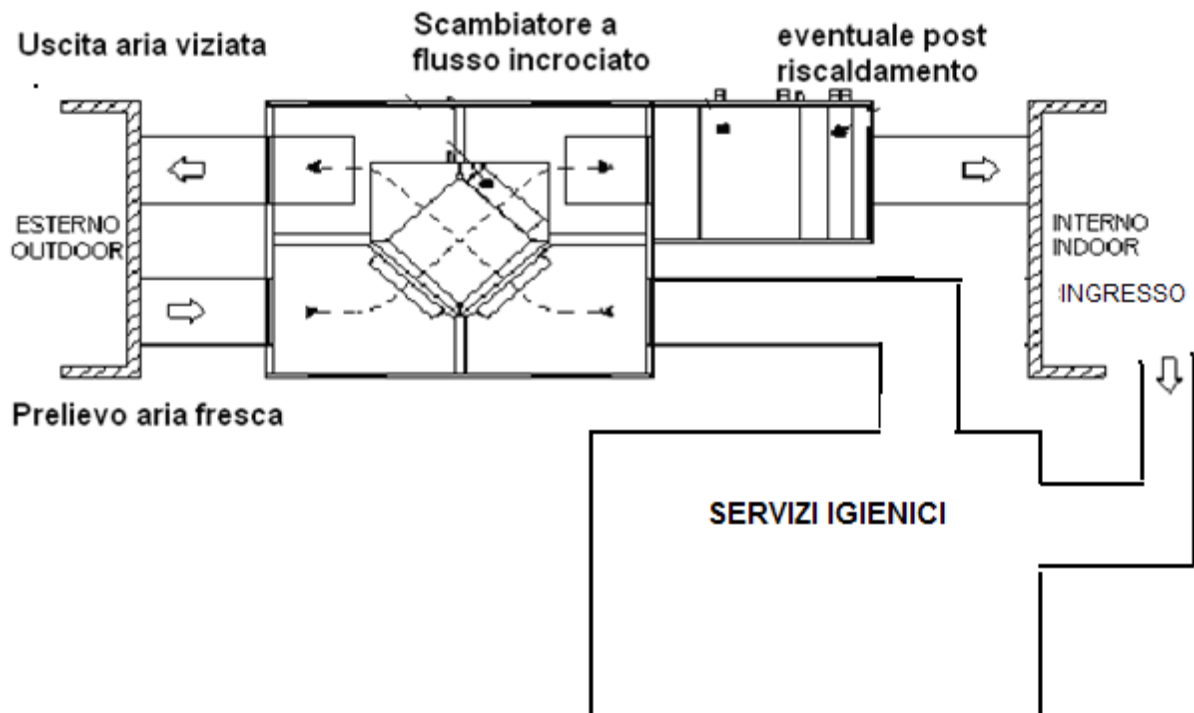


Figura 4 Principio funzionamento UTA Auditorium

7. Recuperatore di calore



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.



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 controsoffitto del corridoio di accesso ai servizi igienici.

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 inviata nella zona biglietteria dove dei ventilconvettori hanno trattato l'aria interna che si miscelerà con l'aria esterna preriscaldata dall'aria di espulsione aspirata dai servizi igienici che in questo modo risultano in depressione rispetto agli ambienti adiacenti.

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
- Pannelli autoportanti in lamiera zincata con isolamento in poliuretano iniettato e spessore di 25 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 lamiere di alluminio deve possedere almeno le seguenti prestazioni :
 - Aria di rinnovo di 2000 mc/h ipotizzata a -10°C UR 80%

- Aria di espulsione di 2000 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.
- Serranda di by-pass per effettuare il free-cooling nelle mezze stagioni.

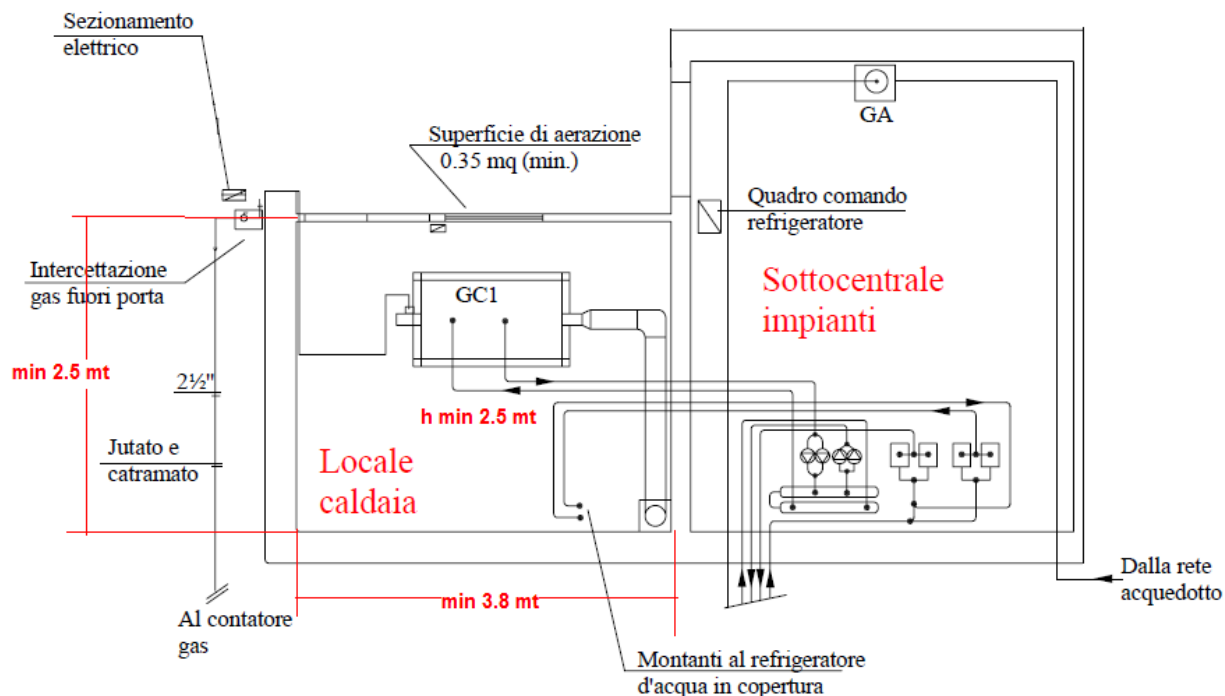
8. Centrale termica

Per la messa in opera delle caldaie e per il loro corretto funzionamento vanno considerati sia aspetti normativi che funzionali. Gli aspetti normativi riguardano le distanze di rispetto (fra caldaia e pareti) imposte dalla normativa vigente. Gli aspetti funzionali riguardano invece l'esigenza di proteggere le caldaie con dispositivi atti ad evitare la condensa dei fumi.

Per le caldaie a gas con potenza termica superiore a 35 kW (30.000 kcal/h), ed essendo la caldaia ipotizzata da 150 kW valgono le prescrizioni del D.M. 12.04.96, in base al quale le distanze tra la caldaia e le pareti del locale devono:

permettere una buona accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo del locale; consentire facili interventi di manutenzione ordinaria. Manutenzione per la quale bisogna lasciare appositi spazi liberi sia sul lato acqua della caldaia, sia sul lato fumi. Gli spazi liberi sul lato acqua, cioè in corrispondenza degli attacchi di andata e ritorno, servono per rimuovere "fanghiglie" e depositi che dipendono dal livello di ossidazione dell'impianto e dalla "durezza" dell'acqua utilizzata. Gli spazi liberi sul lato fumi servono invece per la pulizia della fuliggine, che aumenta notevolmente quando la combustione non è regolare, oppure quando si usano combustibili scadenti.

Negli schemi seguenti saranno indicate le distanze da rispettare:



La superficie di aerazione deve essere predisposta sulla parte più alta del locale per evitare che si creino sacche di gas metano.

Nel seguente schema sono raffigurati i dispositivi da installare a bordo caldaia.

*Schema C.T. con componenti previsti
dal D.M. 1.12.75 e dalle relative
specifiche della raccolta "R"*

