

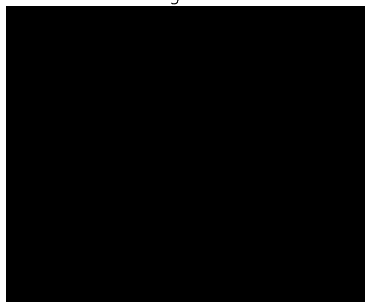


STUDIO DI INGEGNERIA
progettazione, direzione lavori
e consulenze di:
IMPIANTI TECNOLOGICI
PREVENZIONE INCENDI
SICUREZZA CANTIERI

Part. IVA: 02738830278



Progettista



timbro e firma

PROGETTO:

C.I. 15476 - Riqualificazione dell'impianto termico
a servizio della Palestra Rodari
in via Claudia a Favaro V.to

OGGETTO:

RELAZIONE di CALCOLO

Impianto Termico

COMMITTENTE:



Area lavori pubblici, Mobilità e Trasporti
Settore Viabilità di Quartiere e
Locale terraferma - Energia Impianti
Servizio impianti terraferma
dirigente e RUP ing. Francesco Dittadi
direttore ing. Simone Agrondi

SCALA: ---

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO
comprensivo del PFTE

COMMESSA:

011B25

FILE:

02M6-011B25.doc

2

TAVOLA n°

0	emissione	Sett '25			
REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

1 SCOPO DEL DOCUMENTO 2

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO 3

3 IMPIANTO di CLIMATIZZAZIONE INVERNALE..... 4

4 DIMENSIONAMENTO LINEE ELETTRICHE DI ALIMENTAZIONE..... 12

5 ALLEGATI 13



1 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione tecnica di calcolo è redatta, ad integrazione degli elaborati grafici di progetto e della relazione tecnica descrittiva, allo scopo di descrivere ed esplicitare i principali criteri per il dimensionamento degli impianti meccanici previsti nell'intervento.

Gli impianti meccanici previsti nell'intervento possono così essere riepilogati:

- Impianto di climatizzazione invernale ad aerotermi
- Impianto di ventilazione meccanica

Non sono oggetto d'intervento la centrale termica, se non per l'intercettazione del circuito a servizio della vecchia UTA ed il collegamento con la nuova linea, e gli impianti di climatizzazione dei locali accessori (spogliatoi, servizi, depositi, uffici, infermeria, ecc...), se non per l'eventuale mera sostituzione dei corpi scaldanti esistenti con nuovi corpi scaldanti di pari caratteristiche.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta un elenco delle principali norme di riferimento:

D.Lgs. 9/4/08 n.81	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e successive modifiche e integrazioni.
D.Lgs. 3/8/09 n.106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
DPR 151 01/08/11	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
D.Lgs. 22/1/08 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici e s.m.i..
UNI 8065	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
UNI 9182	Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI 9183	Edilizia – Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI TS 11300	Stima delle prestazioni energetiche degli edifici.
UNI 10339	Impianti aeraulici ai 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 10412	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.
UNI 10412	Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti
UNI EN ISO 13791	Prestazione termica degli edifici – Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione – Criteri generali e procedure di validazione
UNI EN ISO 13792	Prestazione termica degli edifici – Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione – Metodi semplificati

3 IMPIANTO di CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

L'impianto di climatizzazione invernale oggetto d'intervento è relativo al solo locale che ospita il campo da gioco e le tribune; l'impianto di climatizzazione invernale sarà, come già anticipato in precedenza, costituito di aerotermini alimentati ad acqua calda prodotta dalla centrale termica esistente.

Quest'impianto dovrà garantire il soddisfacimento dei carichi termici calcolati; il calcolo dei carichi termici è stato eseguito tramite il software TerMus-BIM di ACCA Software; i risultati di calcolo sono riportati qui di seguito.

Le condizioni termoigrometriche del luogo oggetto d'intervento sono:

PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412/93):	2 ' 345	GG
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna secondo UNI 5364 e succ. agg:	-5.01	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364:	30.99	°C

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO DELLE RELATIVE STRUTTURE

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V):	1 ' 588.11	m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S):	707.04	m ²
Rapporto S/V (fattore di forma):	0.45	m ⁻¹
Superficie utile riscaldata dell'edificio:	149.01	m ²

SubEOdC: *subUnità con destinazione d'uso E6(2)*

Valore di progetto della temperatura interna invernale	18.00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50	%

Destinazione d'uso: E6(2)

Area netta	729.40	m ²
Volume netto	5 ' 273.55	m ³
Altezza netta media	7.23	m
Capacità termica totale	51 ' 681.45	kJ/K
Carico termico di progetto	76 ' 341	W
Temperatura interna invernale	18.00	°C

Studio Associato TECNOIMPIANTI

RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	HTR [W/K]	HVE [W/K]	Apporti interni [W]	Apporti solari [W]	Qh,nd [kWh]	Aliquota [%]
Tribune telescopiche	112.48	1'042.79	207.66	123.94	2'470.08	513.46	11'038.71	10.8
Ingresso tribune	2.59	8.48	8.35	2.85	56.85	335.51	92.24	0.1
Ingresso tribune	2.54	8.30	8.02	2.79	55.67	330.23	81.36	0.1
Palestra	25.58	184.92	31.20	28.18	561.67	431.28	1'235.98	1.2
Tribune telescopiche	5.83	30.16	24.15	6.42	127.97	1'084.82	220.47	0.2
Palestra esistente	729.40	5'273.55	1'922.31	803.70	16'017.54	7'912.98	89'891.46	87.6
TOTALE	878.41	6'548.20	2'201.69	967.88	19'289.78	10'608.28	102'560.22	100.0

RIEPILOGO CARICO DI PROGETTO

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	Dispersione massima per trasmissione [W]	Dispersione massima per ventilazione [W]	Fattore di ripresa [W/m ²]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Tribune telescopiche	112.48	1'042.79	5'666.98	4'852.36	0.00	10'519.34	11.7
Ingresso tribune	2.59	8.48	228.78	39.45	0.00	268.23	0.3
Ingresso tribune	2.54	8.30	219.80	38.64	0.00	258.43	0.3
Palestra	25.58	184.92	814.80	860.49	0.00	1'675.29	1.9
Tribune telescopiche	5.83	30.16	662.24	140.33	0.00	802.57	0.9
Palestra esistente	729.40	5'273.55	51'801.86	24'539.12	0.00	76'340.99	85.0
TOTALE	878.41	6'548.20	59'394.46	30'470.38	0.00	89'864.84	100.0

Pertanto, come si evince dall'estratto di calcolo sopra riportato, il carico di progetto è pari a 89.865 kW.

Gli aerotermini scelti dovranno, quindi, poter cedere all'ambiente una potenza anche superiore così da tener conto anche della messa a regime.

Per un ottimale distribuzione dell'aria si è pensato di installare un aerotermino per ciascun pilastro, quindi con un interasse pari a 5,98 metri; così facendo si è scelto di installare 10 aerotermini, 5 per lato.

La selezione degli aerotermini da prevedere, anche in considerazione della bassa rumorosità di questi apparecchi, è ricaduta sugli aerotermini della ditta BPS Clima serie ATR o equivalenti, modello ATRE 20 EA.

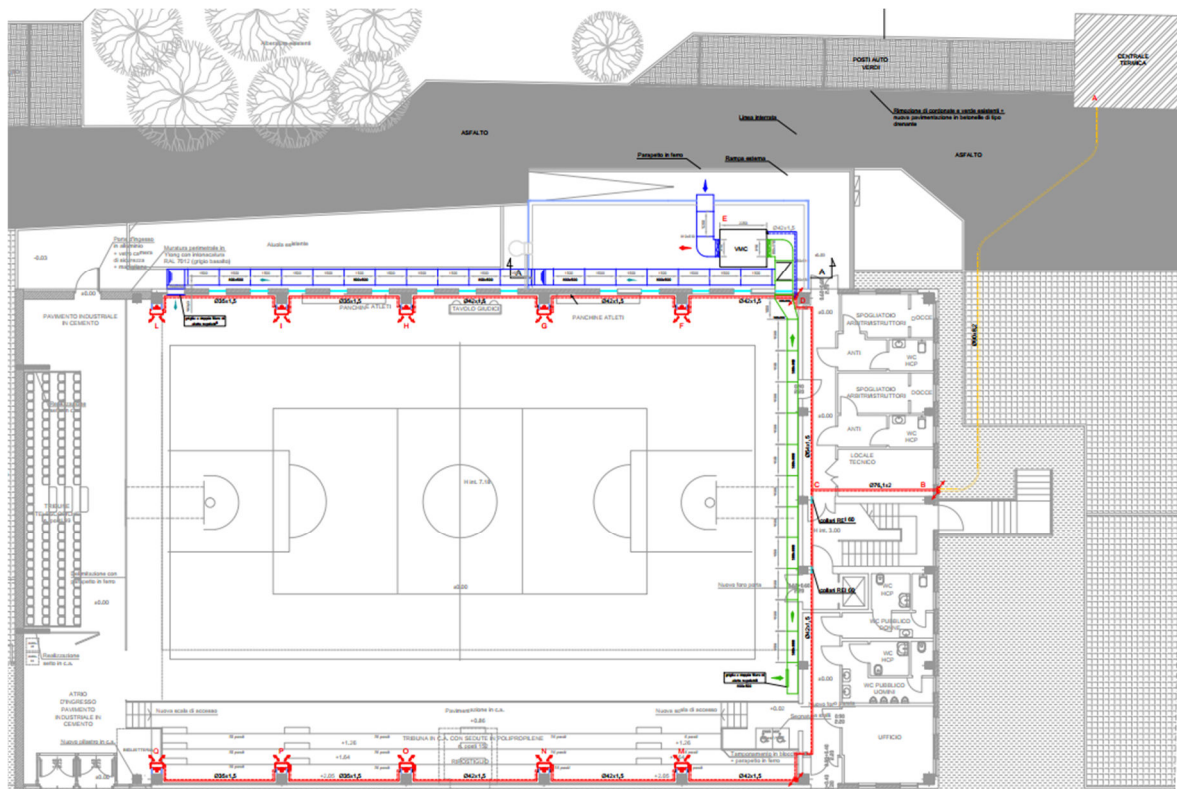
I dati prestazionali, estrapolabili dalla scheda tecnica di seguito riportata, riportano una potenzialità termica, con portata aria nominale ed alimentazione con acqua 85°C/75°C, pari a 19.450 W; ora considerando che, soprattutto per contenere la rumorosità, vengano fatti funzionare al 50% / 60% della portata nominale e che l'alimentazione avvenga con acqua 50°C/40°C la potenzialità termica può ragionevolmente essere stimata pari a circa 10.000 W.

Pertanto, a regime, i 10 aerotermini forniranno circa 100.000 W, sufficienti a soddisfare l'intero carico termico di progetto e la messa a regime.

Mod.	ATRE-EA	ATRE 10 EA	ATRE 20 EA	ATRE 30 EA	ATRE 40 EA	ATRE 50 EA	ATRE 60 EA
Potenzialità Termica - Heating capacity (1)	W	14.600	19.450	29.020	38.510	39.500	51.460
Portata aria - Air flow (2)	m³/h	1.600	1.600	3.200	3.200	4.400	4.400
Lancio aria - Air throw (V = 0,25 m/s)	m	15,5	13,6	23,6	22,4	22,8	23,6
Livello sonoro - Sound level (3)	dB(A)	26-35-44	26-35-44	27-43-49	27-43-49	29-38-49	29-38-49
Portata acqua - Water flow (4)	l/h	1.256	1.673	2.496	3.312	3.397	4.426
Perdite di carico acqua - Water pressure drops (5)	kPa	16	14	27	31	18	24
Ref. FAN DECK	Ref.	1x EE300 [SWP/RX.1/10] [SWN/RX.1/10]	1x EE300 [SWP/RX.1/10] [SWN/RX.1/10]	1x EE350 [SWP/RX.1/10] [SWN/RX.1/10]	1x EE350 [SWP/RX.1/10] [SWN/RX.1/10]	1x EE400 [SWP/RX.1/10] [SWN/RX.1/10]	1x EE400 [SWP/RX.1/10] [SWN/RX.1/10]
Ref. MOT	Ref.	RPM1550, IP54 CL.F, EP, CU	RPM1550, IP54 CL.F, EP, CU	RPM1550, IP54 CL.F, EP, CU	RPM1550, IP54 CL.F, EP, CU	RPM1550, IP54 CL.F, EP, CU	RPM1550, IP54 CL.F, EP, CU
Motori/Ventilatori – Motors/Fans	No./No.	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Assorbimento elettrico Max	W	1x 120	1x 120	1x 245	1x 245	1x 262	1x 262
Max Current input (6)	A	1x 0,55	1x 0,55	1x 1,05	1x 1,05	1x 1,12	1x 1,12
Alimentazione elettrica – Power supply		230Vac-1Ph-50/60Hz (Monofase/Single-phase)					
Dimensioni	A mm	520	520	620	620	720	720
Dimensions	B mm	440	440	540	540	640	640
	C mm	350	350	350	350	350	350
Contenuto acqua batteria – Coil water volume	l	1,33	1,84	2,18	2,94	2,89	3,95
Attacchi idraulici – Water connections	DN (*)	3/4" M	3/4" M	1" M	1" M	1" M	1" M
Peso netto – Net weight	kg	15,0	17,2	18,7	21,0	23,1	24,7

Principali caratteristiche tecniche degli aerotermi modello ATRE 20 EA della ditta BPS Klima.

Le reti di alimentazione degli aerotermi, e della VMC, sono state calcolate tenendo sotto controllo le velocità del fluido e le perdite di carico; qui di seguito i risultati di calcolo:



Studio Associato TECNOIMPIANTI

	TRATTO	LUNGH [m]	Portata nominale	Tipo tubazione	Ø_est	Ø_int	velocità
		m (andata e ritorno)	l/h	Materiale	mm	mm	m/s
1	A-B	50	17707	PP reticolato	90x8,2	73,6	1,16
2	B-C	19	17707	Acciaio	76,1x2	72,1	1,20
3	C-D	24	11457	Acciaio	54x1,5	51,0	1,56
4	D-E	12	5207	Acciaio	42x1,5	39,0	1,21
5	D-F	12	6250	Acciaio	42x1,5	39,0	1,45
6	F-G	13	5000	Acciaio	42x1,5	39,0	1,16
7	G-H	13	3750	Acciaio	42x1,5	39,0	0,87
8	H-I	13	2500	Acciaio	35x1,5	32,0	0,86
9	I-L	13	1250	Acciaio	35x1,5	32,0	0,43
10	C-M	42	6250	Acciaio	42x1,5	39,0	1,45
11	M-N	13	5000	Acciaio	42x1,5	39,0	1,16
12	N-O	13	3750	Acciaio	42x1,5	39,0	0,87
13	O-P	13	2500	Acciaio	35x1,5	32,0	0,86
14	P-Q	13	1250	Acciaio	35x1,5	32,0	0,43

Queste le caratteristiche di ogni singolo tratto di circuito,

Ap [m]												
A-B	B-C	C-D	D-E	0	0	0	0	0	0	Nodo E	VMC	Totale
0,87	0,48	1,46	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,43	0,00	4,17
A-B	B-C	C-D	D-F	0	0	0	0	0	0	Nodo F	Tratto terminale	Totale
0,87	0,48	1,46	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,68	2,45	7,56
A-B	B-C	C-D	D-F	F-G	0	0	0	0	0	Nodo G	Tratto terminale	Totale
0,87	0,48	1,46	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,68	2,45	7,56
A-B	B-C	C-D	D-F	F-G	G-H	0	0	0	0	Nodo H	Tratto terminale	Totale
0,87	0,48	1,46	0,88	0,63	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	2,45	8,55
A-B	B-C	C-D	D-F	F-G	G-H	H-I	0	0	0	Nodo I	Tratto terminale	Totale
0,87	0,48	1,46	0,88	0,63	0,37	0,46	0,00	0,00	0,00	5,14	2,45	9,01
A-B	B-C	C-D	D-F	F-G	G-H	H-I	I-L	0	0	Nodo L	Tratto terminale	Totale
0,87	0,48	1,46	0,88	0,63	0,37	0,46	0,13	0,00	0,00	5,26	2,45	9,14
A-B	B-C	C-M	0	0	0	0	0	0	0	Nodo M	Tratto terminale	Totale
0,87	0,48	3,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,42	2,45	8,29
A-B	B-C	C-M	M-N	0	0	0	0	0	0	Nodo N	Tratto terminale	Totale
0,87	0,48	3,06	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,04	2,45	8,92
A-B	B-C	C-M	M-N	N-O	0	0	0	0	0	Nodo O	Tratto terminale	Totale
0,87	0,48	3,06	0,63	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,41	2,45	9,29
A-B	B-C	C-M	M-N	N-O	O-P	0	0	0	0	Nodo P	Tratto terminale	Totale
0,87	0,48	3,06	0,63	0,37	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	5,87	2,45	9,74
A-B	B-C	C-M	M-N	N-O	O-P	P-Q	0	0	0	Nodo Q	Tratto terminale	Totale
0,87	0,48	3,06	0,63	0,37	0,46	0,13	0,00	0,00	0,00	5,99	2,45	9,87

E questi i totali delle perdite di carico per ogni circuito.

IMPIANTO di VENTILAZIONE MECCANICA

L'impianto di ventilazione meccanica dovrà garantire gli idonei volumi di aria di rinnovo a servizio della zona palestra/campo da gioco; il dimensionamento deve essere fatto considerando i volumi della palestra e la ricettività della stessa (giocatori e pubblico).

La norma UNI 10339/1995 - Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura., impone l'obbligo di garantire un certo quantitativo di aria di rinnovo, in base al volume ed alla possibile affluenza di persone (pubblico / atleti).

Dal Prospetto III della norma stessa (qui di seguito in estratto), si evince che:

(seguito del prospetto)			
Categorie di edifici	Portata di aria esterna o di estrazione		Note
	Q_{op} (10 ⁻³ m³/s per persona)	Q_{os} (10 ⁻³ m³/s m²)	
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SPORTIVA			
PISCINE, SAUNE E ASSIMILABILI			
- piscine (sala vasca) • spogliatoi/servizi	- estrazioni	2,5	C A
- saune	-	2,5	C
PALESTRE E ASSIMILABILI			
- palazzetti sportivi	6,5*	-	-
- bowling	10	-	-
- palestre			
• campi gioco	16,5*	-	-
• zone spettatori	6,5*	-	-
- altri locali			
• spogliatoi/servizi atleti	estrazioni		A
• servizi pubblico	estrazioni		A
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE E ASSIMILABILI			
- asili nido e scuole materne	4	-	-
- aule scuole elementari	5	-	-
- aule scuole medie inferiori	6	-	-
- aule scuole medie superiori	7	-	-
- aule universitarie	7	-	-
• transiti, corridoi	-	-	-
• servizi	estrazioni		A
- altri locali:			
• biblioteche, sale lettura	6	-	-
• aule musica e lingue	7	-	-
• laboratori	7	-	-
• sale insegnanti	6	-	-
* Salvo le indicazioni di cui in 9.1.1.1. ** Per gli ambienti di questa categoria non è ammesso utilizzare aria di ricircolo. Note: A - Ricambio richiesto nei servizi igienici: - edifici adibiti a residenza e assimilabili 0,0011 vol/s (4 vol/h); - altre categorie in tabella 0,0022 vol/s (8 vol/h), il volume è quello relativo ai bagni (antibagni esclusi). B - Verificare i regolamenti locali. C - Valori più elevati possono essere richiesti per il controllo dell'umidità. D - Per questi ambienti le portate d'aria devono essere stabilite in relazione alle prescrizioni vigenti ed alle specifiche esigenze delle singole applicazioni.			

Sala palestra: 858,72 mq ➔ Vol = 858,72 x 7,18 = 6.165,61 mc

Studio Associato TECNOIMPIANTI

Posti a sedere: Nord 100 + Ovest 152 = 252 pubblico

Giocatori, arbitri, giudici → 35 ± 38

Persone totali circa 290

UNI 10339 - Prospetto III (Palazzetti 6,5)

Quindi dobbiamo garantire 6,5x10⁻³ mc/s per persona (salvo indicazioni di cui al 9.1.1.1).

9.1.1.1. Locali di pubblico spettacolo e di riunione

Nei locali di pubblico spettacolo o di riunione la portata effettiva Q_{ope} è determinata, in funzione del rapporto tra il volume V e l'affollamento n , espresso in metri cubi per persona, con la seguente procedura:

per $V/n \leq 15$	vale $Q_{ope} = Q_{op}$ (prospetto III)
per $V/n \geq 45$	si applica il metodo A
per $15 < V/n < 45$	si applica il metodo B

nel nostro specifico caso abbiamo:

- V è circa 6.166 mc
- N è 290 persone
- $V/n = 6166/290 = 21,3$ metodo B

quindi siamo nel caso $15 < V/n < 45$ e si deve applicare il metodo B.

Metodo B

La portata effettiva Q_{ope} è determinata applicando la seguente formula:

$$Q_{ope} = Q_{op} + m (V/n - 15)$$

dove: Q_{op} è la portata di aria esterna per persona secondo il prospetto III;
 $m = (Q_{opmin} - Q_{op}) / (45-15)$.

Q_{op} (vedere prospetto III) 10 ⁻³ m ³ /s per persona			Q_{opmin}^* 10 ⁻³ m ³ /s per persona
fino	a	7	4
da	7	a 10	5,5
da	10	a 12,5	7
oltre	12,5		8,5
* Q_{opmin} è la portata di aria esterna, per persona, minima consentita.			

Pertanto avremo:

$$V/n = 6166/290 = 21,3 \text{ metodo B}$$

$$Q_{oep} = Q_{op} + m (V/n - 15) \text{ dove } Q_{op} \text{ è portata Prospetto III e } m = (Q_{opmin} - Q_{op}) / (45-15)$$

$$Q_{opmin} = 8,5 \text{ quindi } \rightarrow m = (8,5 - 6,5) / 30 \rightarrow m = 0,067$$

$$Q_{oep} = 6,5 + 0,067 (21,3 - 15) \rightarrow Q_{oep} = 6,90$$

$$\text{Pertanto abbiamo } Q = 6,90 \times 290 = 2001 \times 3,6 = 7204 \text{ mc/h aria di rinnovo}$$

Dobbiamo prevedere una **VMC con portata pari a 7.250 mc/h.**

La macchina selezionata avrà l seguenti principali caratteristiche tecniche:

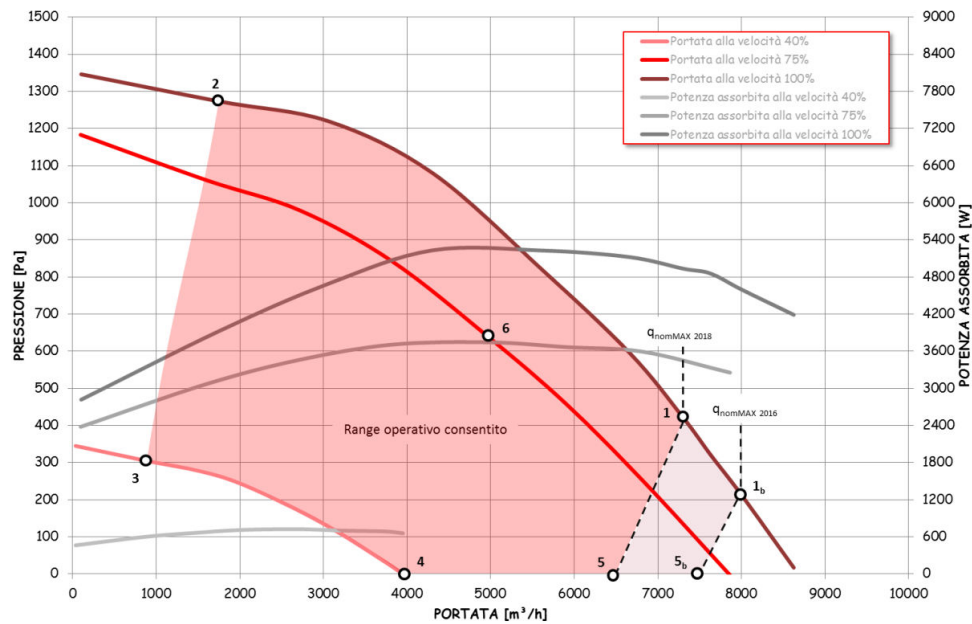
- Portata massima (SFPLimit2018) 7300 m³/h con 420 Pa di pressione utile
- Recuperatore di calore controcorrente, in alluminio, con efficienza ~90%
- Ventilatori EC, centrifughi pale indietro, a basso consumo
- Filtri a bassa perdita di carico: F7 (ePM1 70%) per aria di rinnovo e M5 (ePM10 50%) per estrazione
- Tensione nominale: 400 V 3F 50-60 Hz Assorbimento max: 7,6A 5,0kW
- Bypass integrato per free-cooling / free-heating (azionamento manuale, motorizzato o automatico)
- Configurazione verticale con possibilità di integrare una batteria ad acqua.
- Condizioni di esercizio: temperatura ambiente tra 0 °C e 45 °C, umidità <80%

Questa unità è stata pensata affinché possa immettere aria a temperatura neutra anche nelle condizioni più rigide di progetto invernale ($T_e = -5 \text{ }^{\circ}\text{C}$); per tale motivo questa unità sarà dotata di batteria ad acqua alimentata dalla centrale termica esistente (derivazione dalla linea che serve gli aerotermi. Le prestazioni di tale batteria in riscaldamento invernale sono le seguenti:

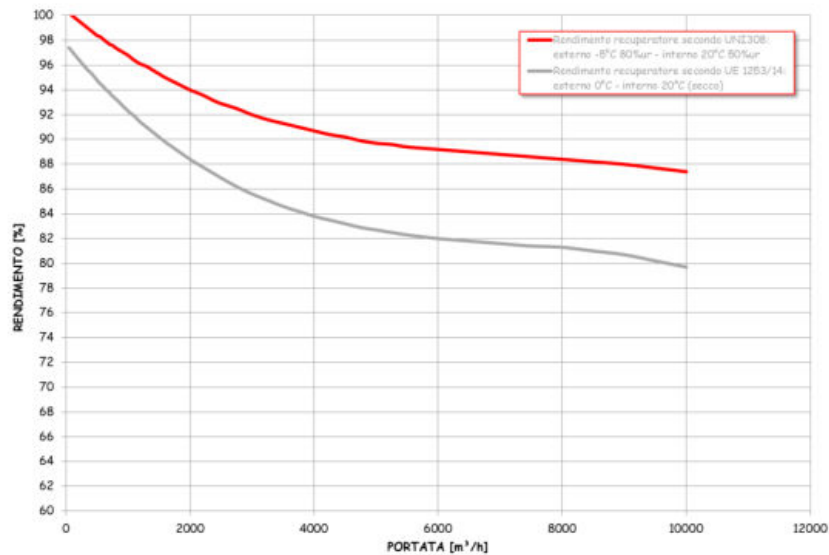
Pressione Ambiente	mmHg	760			
Potenza	kW	60.02			
Portata gas	Sm³/h	8000			
Portata in peso	kg/h	9634	Fattore Calore Sensibile		1.00
Temperatura Ingresso	°C	15.00	Condensa	kg/h	0.00
Umidita' Relativa	%	50.00	Velocità Effettiva	m/s	2.81
Temperatura Uscita	°C	37.04	Perdita di carico	Pa	92
Umidità Relativa Uscita	%	13.49	Perdita di carico aria secca	Pa	92
FLUIDO INTERNO: Acqua					
Temperatura Ingresso	°C	50.00	Perdita di carico	kPa	7.20
Temperatura Uscita	°C	40.00	Densità	kg/m ³	991
Portata in Peso	kg/h	5161	Viscosità	mPa.s	0.59
Portata in Volume	l/h	5207	Conducibilità	W/mK	0.64
Velocità Effettiva	m/s	0.54	Calore specifico	J/kgK	4194.66

Le prestazioni aerauliche della macchina selezionata sono le seguenti:

	Portata nominale [m³/h]	Portata nominale q_{nom} [m³/s]	Rendimento ventilatore $\eta_{s,Fan}$ [%]	Rendimento scambiatore $\eta_{t,nrvu}$ [%]	Potenza sonora L_{WA} [dB(A)]	Potenza specifica interna SFP_{int} [W/(m³/s)]	Pressione esterna nominale $\Delta p_{s,ext}$ [Pa]
1	7300	2,028	64	81,5	71	1049,6	422
1 _b	8000	2,222	58,5	81,3	73	1289,6	219
2	1753	0,487	34,4	89,3	77	436,3	1273
3	882	0,245	27,5	92,9	59	166,1	305
4	3950	1,097	46,7	83,9	61	587,2	0
5	6400	1,778	50,2	81,8	63	1079	0
5 _b	7400	2,056	50,5	81,5	66	1322,2	0
6	4981	1,384	64	82,7	67	637,6	637



Mentre l'efficienza del recuperatore è:



4 DIMENSIONAMENTO LINEE ELETTRICHE DI ALIMENTAZIONE

L'unica linea elettrica di alimentazione che ha caratteristiche tali da renderne significativo il calcolo è quella relativa agli aerotermini; qui di seguito il calcolo di questa linea.

Risultati del dimensionamento

Nome impianto:	Alimentazione Aerotermini
Tipo di circuito:	Monofase in ca
Tensione di esercizio:	230 V
Frequenza di rete:	50 Hz
Fattore di potenza:	0,9
Massima caduta di tensione:	3%
Tipo di conduttore:	Multipolare
Tipo di cavo selezionato:	General Cavi - FG16OM16 - 0.6/1 KV
Lunghezza cavo:	70 m
Temperatura ambiente:	30°C
Tipo di posa:	Cavi in tubo in aria
Resistività termica del terreno:	1
Numero conduttori in parallelo:	1
Numero di circuiti per strato:	1
Tempo di intervento delle protezioni:	0,1 s
Sezione conduttore (S):	2,5 mm ²
Portata conduttore (*):	30 A
Fattore di correzione k1:	1,000
Fattore di correzione k2:	1,000
Fattore di correzione totale:	1,000
Portata conduttore/i (Iz):	30,000 A
Temperatura di funzionamento:	32,017°C
Caduta di tensione perc. T=Tf:	2,163%
Corrente di impiego (Ib):	5,500 A
Potenza attiva (P):	1,139 KW
Potenza reattiva (Q):	0,551 KVAR
Potenza apparente (A):	1,265 KVA
Temperatura Max di funzionamento:	90,0°C
Temperatura Max di cortocircuito:	250,0°C
Resistenza di fase a 20 °C:	476,000 mOhm
Reattanza di fase a 20 °C:	7,630 mOhm
Energia specifica passante (I ² t):	0,128 (KA) ² s
Corrente massima di cc:	1,131 KA

(*) Riferimento Tabella UNEL 35024 o costruttore

5 ALLEGATI

I documenti allegati al presente che compongono tutta la documentazione di progetto, sono i seguenti.:

- 1 - Relazione Descrittiva (presente documento)
- 2 - Relazione di Calcolo
- 3 - Relazione Energetica (ex L.10/91)
- 4.1 – Tavola 1
- 4.2 – Tavola 2
- 4.3 – Tavola 3
- 5.1 – Computo Metrico Estimativo
- 5.2 – Elenco dei Prezzi Unitari ed Analisi Prezzi
- 6 – Capitolato Speciale D’Appalto
- 7.1 – Piano di Sicurezza e Coordinamento
- 7.2 – Fascicolo dell’Opera
- 8 – Piano di Manutenzione dell’Opera
- 9 - Relazione sul rispetto dei CAM

Data, settembre 2025

Il Progettista



Studio Associato TECNOIMPIANTI