

Termica progetti

di RAVERA e LANZA ASSOCIATI

Via di Gherbiana 9A - Mondovì - (CN)
tel. 0174 / 55 17 11 - fax. 0174 / 55 46 19
codice fiscale e partita iva 03719730040
info@termicaprogetti.it - www.termicaprogetti.it

numero tavola	TE E 06 RL002R00
sostituisce tavola/e	- -
data di esecuzione	23/12/2019
disegnatore	L.A.

committente:

spett.

COMUNE di BAGNOLO P.te

Piazza Divisione Alpina Cuneense 5

Bagnolo P.te (CN)

cantiere:

Via Don Milani

Bagnolo P.te (CN)

progetto:

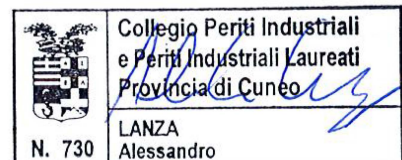
**IMPIANTO di RISCALDAMENTO con
RICAMBIO ARIA PRIMARIA di
EDIFICIO adibito a SCUOLA
SECONDARIA di 1° grado e PALESTRA**

note:

codice lavoro

90-2018

RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTI MECCANICI



PREMESSA GENERALE

La presente relazione tecnica descrive gli impianti termomeccanici esecutivi a servizio del nuovo Lotto Scuola Media e Palestra nel Complesso Scolastico del Comune di Bagnolo.

Trattandosi di intervento di nuova costruzione sono state recepite tutte le normative in materia di contenimento dei consumi energetici sia nazionali (D.M. 26 giugno 2015 e D. Lgs. 28/2011) sia regionali (D.G.R. 46-11968).

In particolare, i sistemi di generazione dell'energia termica prevedono l'impiego di fonti rinnovabili così individuate:

- Pompa di calore aria-acqua per garantire il riscaldamento con il sistema a pavimento radiante
- Impianto solare termico per l'integrazione alla produzione di acqua calda sanitaria e al riscaldamento della palestra
- Pompa di calore autonoma per la produzione di acqua calda sanitaria della Scuola Media, stante l'esiguo fabbisogno richiesto
- Impianto fotovoltaico da 78,88 kWp per la produzione di energia elettrica (per il quale si rimanda al progetto degli impianti elettrici)

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Periodo INVERNALE

La filosofia di funzionamento invernale dell' impianto prevede di utilizzare in modo combinato e alternativo pompa di calore e caldaia con le seguenti modalità. La pompa di calore si occupa del riscaldamento dei locali scuola tramite il pavimento radiante finché il suo C.O.P. è vantaggioso rispetto al generatore a gas metano, (indicativamente fino a 5°C) sotto questo valore interverrà la caldaia.

Essendo tuttavia la pompa di calore in grado di funzionare fino a temperature esterne inferiori a - 10°C essa può funzionare anche come supporto eventuale al generatore a gas metano in caso di necessità.

La batteria dell' U.T.A. scuola sarà solo alimentata dal circuito caldaia per permettere alla pompa di calore di lavorare solo sul pavimento radiante e a temperature di mandata inferiori a 45°C. La sotto-centrale della palestra potrà essere alimentata sia dalla caldaia che dalla pompa di calore, tuttavia appena avviene la richiesta calore da batteria U.T.A. palestra o dalla produzione A.C.S. il calore dovrà provenire esclusivamente dalla caldaia.

La sotto-centrale palestra ha tuttavia la possibilità di usufruire, a seconda della sua disponibilità, del

calore generato dai pannelli solari termici per la produzione dell'acqua calda sanitaria, prodotta e accumulata dentro due serbatoi da 800 lt.

La regolazione della temperatura dei locali avviene tramite sonde di temperatura poste in ciascun ambiente e le relative valvole/testine elettrotermiche poste sui collettori del pavimento radiante.

L'impianto di ventilazione provvede a ricambiare l'aria nell'intera struttura scuola e palestra iniettando aria esterna a temperatura neutra. Al fine di contenere i consumi energetici la regolazione della portata aria andrà gestita con la seguente logica: 100% della portata fino a +5°C di temperatura esterna raggiunti i quali andrà a modulare la portata fino a raggiungere il valore minimo (il 50% della portata totale) a -9°C di temperatura esterna. In ogni caso è presente una sonda di qualità dell'aria che dà la possibilità di alzare nuovamente la portata dell'aria qualora fosse necessario fornire più ricambio quando si sta funzionando in regime ridotto.

Periodo ESTIVO

Durante il periodo estivo gran parte del complesso scolastico rimane inutilizzato tuttavia alcuni locali come uffici e atrio potrebbero essere in funzione tutto l'anno. A tal proposito è stato previsto un impianto autonomo a ventilconvettori a cassetta alimentati da acqua refrigerata prodotta dalla pompa di calore.

La stessa sonda che nel periodo invernale gestisce il pavimento radiante, in quello estivo comanda invece la valvola motorizzata del ventilconvettore del proprio locale.

Trattandosi due circuiti idraulicamente separati la caldaia, anche mentre la pompa di calore produce acqua refrigerata, può integrare la produzione di acqua calda sanitaria senza rischiare di miscelare i circuiti caldo e freddo.

Al fine di semplificare la descrizione dei vari argomenti la relazione tecnica viene suddivisa in n° 6 capitoli:

- 1° CAPITOLO: DATI TECNICI posti alla base dei CALCOLI e NORMATIVE RISPETTATE**
- 2° CAPITOLO: INSTALLAZIONE di POMPA di CALORE ARIA-ACQUA per produzione acqua calda per riscaldamento con INTEGRAZIONE/SOCCORSO tramite CALDAIA a CONDENSAZIONE a gas-metano**
- 3° CAPITOLO: SISTEMA di RISCALDAMENTO a bassa temperatura a PAVIMENTO RADIANTE "CIVILE" per la SCUOLA MEDIA**
- 4° CAPITOLO: SISTEMA di RISCALDAMENTO a bassa temperatura a PAVIMENTO RADIANTE "INDUSTRIALE" per la PALESTRA**
- 5° CAPITOLO: IMPIANTO di RICAMBIO di ARIA PRIMARIA SCUOLA MEDIA**
- 6° CAPITOLO: IMPIANTO di RICAMBIO di ARIA PRIMARIA PALESTRA E SPOGLIATOI**
- 7° CAPITOLO: SISTEMI di PRODUZIONE Acqua Calda Sanitaria (A.C.S.) con Pompe di Calore autonome per la SCUOLA MEDIA**
- 8° CAPITOLO: SISTEMA di PRODUZIONE Acqua Calda Sanitaria (A.C.S.) con IMPIANTO SOLARE TERMICO ed INTEGRAZIONE con CALDAIA a CONDENSAZIONE per la PALESTRA e SPOGLIATOI**
- 9° CAPITOLO: IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**
- 10° CAPITOLO: IMPIANTO ANTINCENDIO a NASPI**

Il tutto trova riscontro negli elaborati grafici:

Relazione energetica EX Legge 10/91 e s.m.i. – imp. termico	TE E 06 RL001R00
Scuola-Palestra: Relazione descrittiva impianti meccanici	TE E 06 RL002R00
Scuola: Pianta piano terra – impianto a pavimento radiante	TE E 06 DS001aR00
Schema collettori e dorsali ventilconvettori	TE E 06 DS001bR00
Scuola: Pianta piano terra – impianto di ricambio aria primaria	TE E 06 DS002R00
Palestra: Pianta piano terra – impianto a pavimento radiante	TE E 06 DS003R00
Palestra: Pianta piano terra – impianto di ricambio aria primaria	TE E 06 DS004R00
Scuola-Palestra: Pianta piano terra – impianto idrico sanitario	TE E 06 DS005R00
Scuola- Palestra: Pianta piano terra – impianto antincendio	TE E 06 DS006R00
Scuola-Palestra: Schema idraulico centrale termica	TE E 06 DS007R00

1° CAPITOLO: DATI TECNICI posti alla base dei CALCOLI e NORMATIVE RISPETTATE

Alla base dei calcoli si sono utilizzati i seguenti dati tecnici:

A) LOCALITÀ

- BAGNOLO
- Quota sul livello del mare..... m 365
- Gradi giorno..... 2768
- Zona climatica..... E
- Periodo di riscaldamento gg 183

B) CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE

Inverno: temperatura minima esterna $-9,1^{\circ}\text{C}$

C) CONDIZIONI DA MANTENERE ALL'INTERNO DELL'AMBIENTE

Inverno: Locali riscaldati $+20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

Estate: Locali raffrescati $+26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

D) FLUIDO PRIMARIO

Periodo invernale: acqua calda $45-40^{\circ}\text{C}$ $Dt= 5^{\circ}\text{C}$ (pavimento radiante palestra e batterie UTA)

acqua calda $35-30^{\circ}\text{C}$ $Dt= 5^{\circ}\text{C}$ (pavimento radiante scuola)

E) APPORTI DI CALORE INTERNI

- Illuminazione..... 5 Watt/mq
- Apparecchiature.....5 Watt/mq
- Affollamento: persone in funzione del Prospetto VIII delle Norme UNI 10339

F) ARIA ESTERNA DI RICAMBIO

Valutata in funzione del prospetto III delle norme UNI 10339

Aule scolastiche $Q_{op} = 21,6 \text{ Mc/h}$ per persona presente

Palestra $Q_{op} = 60 \text{ Mc/h}$ per persona presente

G) FILTRAGGIO ARIA ESTERNA U.T.A.

Prefiltro classe G4 in fibra sintetica rigenerabile – Filtri compact F8

TABELLA RICAMBI ARIA SECONDO NORMA UNI 10339

Loc. n°	Destinazione	VOL. mc	SUP. netta mq	DENSITA' affollamento	PERS. n°	Mc/h per persona minimo	PORTATA ARIA di ricambio IMMESSA Mc/h	Ric/h DIRETTI	PORTATA ARIA di ricambio ESPULSA Mc/h	Ric/h INDIRETTI
SCUOLA MEDIA										
1	Atrio	225	75	0.2	15	22	-	-	360	1.6
2	Bidelleria	75	25	-	3	40	120	1.6	-	-
3	Ufficio	93	25	-	3	40	120	1.6	-	-
4	Archivio		16	-	3	-	-	-	120	2.5
5	Ufficio	123	33	-	6	40	240	2.4	-	-
6	Segreteria	66	22	-	3	40	120	1.8	-	-
7	Uff. Dirigente	75	25	-	3	40	120	1.6		
8	Biblioteca	195	25	-	14	40	300	1.7	300	1.7
9	W.C. M	12	5	-	-	-	-	-	100	8
10	W.C. F	22	5	-	-	-	-	-	100	8
11	Aula Ins.	120	40	-	14	22	300	2.75	300	2.75
12	Aula 1B	165	55	0.45	26	22	570	3.5	570	-
13	Aula 2 A	165	55	0.45	26	22	570	3.5	570	-
14	Aula 2C	165	55	0.45	26	22	570	3.5	570	-
15	Aula 3B	165	55	0.45	26	22	570	3.5	570	-
16	Aula 1 A	165	55	0.45	26	22	570	3.5	570	-
17	Aula 1C	165	55	0.45	26	22	570	3.5	570	-
18	Aula 2B	165	55	0.45	26	22	570	3.5	570	-
19	Aula 3 A	165	55	0.45	26	22	570	3.5	570	-
20	Ripost.	13	5	-	-	-	-	-	40	2
21	Corridoio	750	300	-	-	-	1300	1.8	-	-
22	Ripost.	32	13	-	-	-	-	-	60	2
23	C.T.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	WC M	25	10	-	-	-	-	-	260	8
25	WC DIS	12	5	-	-	-	-	-	120	8
26	WC F	25	10	-	-	-	-	-	260	8
27	Aula 3C	165	55	0.45	26	22	570	3.5	570	-
28	Ripost.	57	23	-	-	-	-	-	120	2
29	Aula Parascol.	330	103	0.45	50	22	1000	3.3	1000	-
30	Aula musica	156	52	0.45	26	22	570	3.5	570	-
31	Spop. Pasti	48	16	-	3	36	110	2	-	-
32	Lavaggio	7.5	3	-	-	-	-	-	110	8
33	Dimp. Lav.	7.5	3	-	-	-	-	--	110	8
34	Ripostiglio	50	20	-	-	-	-	-	100	2

35	Aula Tecnica	330	103	0.45	50	22	1000	3.3	900	-
36	Aula Artistica	156	52	0.45	26	22	570	3.5	570	-
37	WC M	12	5	-	-	-	-	-	120	8
38	WC F	12	5	-	-	-	-	-	120	8
39	Dispensa	15	6	-	-	-	-	-	100	2
40	Spogl./ WC	12	5	-	-	-	-	-	120	8
41	Mensa	648	216	0.45	90	36	3300	5	3300	5
Totale UTA Scuola Mc/h							11.000		11.000	
PALESTRA										
41	Sala medica	27	9	-	2	40	80	3	-	-
42	WC / Docce M	18	6	-	-	-	-	-	150	8
43	Spogliatoi M	50	17	-	-	-	-	-	200	4
44	WC Disab.	6	2	-	-	-	-	-	8	8
45	Corridoio	150	50	-	-	-	320	2	-	-
46	Spogl. Ins M	9	3	-	-	-	-	-	100	8
47	Spogl. Ins F	9	3	-	-	-	-	-	100	8
48	WC Docce F	18	6	-	-	-	-	-	150	8
49	Spogliatoi F	50	17	-	-	-	-	-	200	4
50	Ripost.	40	14	-	-	-	-	-	120	3
51	Sotto – C.T.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	Palestra	4800	600	0.2	120	60	4100	1.5	3400	1.35
Totale UTA Palestra Mc/h							4500	0.9	4500	0.9

2° CAPITOLO: INSTALLAZIONE di POMPA di CALORE ARIA-ACQUA per produzione acqua calda per riscaldamento con INTEGRAZIONE/SOCCORSO tramite CALDAIA a CONDENSAZIONE a gas-metano

Il fluido primario, acqua calda a + 35°C per l'alimentazione dell'impianto di riscaldamento a pavimento radiante della scuola, sarà garantito tramite l'installazione di una Pompa di Calore del tipo Aria-Acqua.

Detta Pompa di Calore, installata all'esterno sulla copertura della scuola, avrà le seguenti principali caratteristiche tecniche:

Marca CLIVET (o similare)

Modello WSAN-XIN 30.2

con le seguenti caratteristiche:

Potenzialità termica KW 93

Potenza assorbita totale KW 29

COP 3,21

Dati riferiti con acqua all'evaporatore 45/40°C aria +7°C

Potenzialità frigorifera KW 82,2

Potenza assorbita totale KW 28,8

EER 2,85

Dati riferiti con acqua all'evaporatore 7/12°C aria +35°C

Livello di pressione sonora dB(A) 66

Alimentazione elettrica 3x400V - 50Hz

Dimensioni: 1.876x1.005x1.176 (LxPxH) mm

Peso Kg. 300

completo di:

- Supporti antivibranti
- Gruppo Idronico con 2 Pompe inverter
- Diffusore per ventilatore assiale ad alta efficienza
- Griglie di protezione batterie a pacco alettato
- Filtro a maglia di acciaio lato acqua

La Pompa di calore, tramite un proprio circuito primario dotato di pompa gemellare a portata variabile di cui una di riserva, sarà collegata ai collettori generali da cui si dipartirà la dorsale di alimentazione dell'acqua calda di riscaldamento che alimenterà i vari collettori posti in zona a servizio dell'impianto di riscaldamento a pavimento radiante della scuola e sul ritorno a un serbatoio inerziale della capacità di 300 litri.

Nella mezza stagione, tramite una seconda dorsale dotata di pompa di rilancio singola, la pompa di calore alimenterà la sottocentrale della palestra per il riscaldamento a pavimento radiante della

stessa e la batteria dell'Unità di Trattamento Aria, sempre con acqua a +35°C, da realizzare con tubazioni da teleriscaldamento del tipo con ottima coibentazione.

Per sopperire all'eventuale non funzionamento della pompa di calore per integrazione della stessa nei periodi invernali più rigidi, è prevista l'installazione di una caldaia a condensazione a gas-metano avente le seguenti caratteristiche:

Marca IMMERGAS (o similare)

Modello VICTRIX PRO 120 Erp

Potenza termica focolare.....KW 11,4/114,1

Potenza termica utile 80/60°C KW 111

Rendimento utile a Pn max con temperatura 80°/60°C del 97,3%

Rendimento utile al 30% Pn max (con ritorno 30°C) del 106,7%

Completo di:

* n° 1 KIT TELAIO FRONTALE per appoggio a terra

* n° 1 KIT SICUREZZE INAIL formato da:

- Termometro

- Pozzetto

- Pressostato di minima

- Pressostato di massima

- Manometro 0-6 bar

- Valvola di sicurezza

* n° 1 KIT SCARICO FUMI SDOPPIATO

* n° 1 KIT PASSIVATORE di CONDENSA

* n° 1 SIFONI DI SCARICO CONDENSA

* n° 1 SONDA ESTERNA

* n° 1 COMPENSATORE IDRAULICO

* n° 1 CIRCOLATORE ELETTRONICO

La caldaia sarà installata in apposita centrale termica conforme al D.M. 12 aprile 1996, seppur non rientrante nell'attività n. 74 del D.P.R. 151/2011.

La stessa caldaia alimenterà la batterie dell'UTA della SCUOLA con acqua a 45°C (deltaT 5°C).

3° CAPITOLO: SISTEMA di RISCALDAMENTO a bassa temperatura a PAVIMENTO RADIANTE “CIVILE” per la SCUOLA MEDIA
--

In tutti i locali della Scuola Media il riscaldamento sarà garantito da un SISTEMA a PAVIMENTO RADIANTE. Questa tipologia impiantistica, a bassa temperatura, con acqua a + 35°C, è ideale in quanto:

- non presenta alcuno tipo di pericolo;
- circa il 60% della produzione del calore risulta da irraggiamento, che è il calore più piacevole per il corpo umano in quanto viene avvertito direttamente;
- quanto più estesa è la superficie riscaldamento, tanto è inferiore la temperatura dell'aria in ambiente, ottenendo grazie a bassi gradienti termici di temperatura un movimento dell'aria con basse velocità sull'ordine di 0,05÷0,2 m/sec e di conseguenza l'assenza di moti convettivi dell'aria non provoca trascinamento di polveri all'interno dei locali ed il relativo insudiciamento delle pareti.

Sostanzialmente l'impianto sarà formato da un tubo in polietilene reticolato, posizionato nella caldana di cemento, opportunamente mescolata con additivo per calcestruzzo in grado di aumentare il potere di inibizione e la compattezza del massetto.

Il serpentino di tubo, formante il pavimento radiante, sarà posizionato su un pannello di base in polistirene espanso e collegato ad appositi collettori di zona compatti.

Detti collettori, posti in zona al Piano Terreno saranno alimentati da un proprio circuito idraulico su cui sarà installata una valvola miscelatrice a tre vie comandata da una regolazione elettronica modulante della temperatura di mandata in funzione delle condizioni climatiche esterne.

A tutela del sistema, sul circuito, sarà installato un termostato di limite temperatura, collegato alla pompa di circolazione gemellare, avente la funzione di evitare il superamento della temperatura massima di esercizio prefissata per l'impianto di riscaldamento e pavimento.

La regolazione della temperatura ambiente delle aule e della mensa della scuola sarà garantita da una sonda ambiente posta nel locale e agente sulle valvole di zona poste sui rispettivi collettori di zona, mentre per gli uffici e locali comuni la termoregolazione farà capo a sonde ambiente agenti sui comandi elettrotermici posti sui rispettivi collettori di zona.

Per i soli uffici, bidelleria e direzione, in esercizio anche nel periodo estivo, sarà garantito il raffrescamento degli ambienti a mezzo di ventilconvettori idronici a cassetta posti nel controsoffitto e alimentati con acqua refrigerata 7/12°C prodotta dalla stessa pompa di calore.

L'impianto di riscaldamento a pavimento radiante trova riscontro nell'elaborato grafico **TE E 06 DS001aR00 e TE E 06 DS001bR00**.

4° CAPITOLO: SISTEMA di RISCALDAMENTO a bassa temperatura a PAVIMENTO RADIANTE "INDUSTRIALE" per la PALESTRA

Nell'impostazione dell'impianto a pavimento radiante della palestra si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- assoluta libertà di spazio, senza elementi esterni, permettendo di sfruttare al meglio la superficie del fabbricato;
- distribuzione uniforme della temperatura, con minima velocità dell'aria nell'ambiente, impedendo la formazione di vortici di polvere dal pavimento;
- nessun bisogno di assistenza in quanto il sistema di riscaldamento a pavimento radiante è perfettamente e stabilmente integrato nel pavimento del capannone;
- ambiente di lavoro confortevole, infatti essendo il locale molto alto, con questo sistema si evita l'inutile stratificazione dell'aria calda e la relativa notevole differenza di temperatura tra i piedi e la testa.

Il pavimento radiante "INDUSTRIALE" è un sistema di distribuzione del calore a bassa temperatura installato direttamente nel massetto del pavimento, per l'ottenimento delle condizioni termiche interne indicate nei dati tecnici posti alla base dei calcoli.

Il sistema consiste nel fissaggio dei tubi tramite barre di ancoraggio, nella zona inferiore del massetto, posate su pannello isolante del tipo ad alta densità appoggiato su sottofondo portante.

Il sistema a PAVIMENTO RADIANTE INDUSTRIALE è formato dai seguenti principali componenti:

- Tubi di riscaldamento PE-Xa dim. 20x2 mm in polietilene reticolato ad alta pressione secondo brevetto Engel a TENUTA d'OSSIGENO;
- Barre di fissaggio per tubi di riscaldamento;
- Foglio in polietilene PE spessore 0,2 mm
- Striscia isolante di bordo in polietilene a cellule chiuse.
- Collettori di zona in acciaio inox racchiuso in apposita cassetta di contenimento.

Dalla sottocentrale termica della palestra si dipartirà un proprio circuito primario, d'alimentazione dei collettori di zona, su cui sarà installata una valvola miscelatrice a tre vie comandata da una regolazione elettronica modulante della temperatura di mandata in funzione delle condizioni climatiche esterne.

Il serpentino di tubo, formante il pavimento radiante, sarà posizionato direttamente sul pannello isolante liscio di spessore 4 cm.

A tutela del sistema, sul circuito idraulico, sarà installato un termostato di limite temperatura, collegato alla pompa di circolazione, avente la funzione di evitare il superamento della temperatura massima di esercizio prefissata per l'impianto di riscaldamento a pavimento.

La regolazione della temperatura ambiente nella palestra sarà garantita da una sonda ambiente agente sulle n. 4 valvole di zona poste sui rispettivi collettori di zona.

La dorsale di alimentazione della sottocentrale della palestra e relativi spogliatoi sarà dotata di un contatore di energia termica in grado, qualora fosse necessario, di contabilizzare il consumo del solo fabbricato adibito a palestra.

L'impianto di riscaldamento a pavimento radiante trova riscontro nell'elaborato grafico **TE E 06 DS003R00**.

5° CAPITOLO: IMPIANTO di RICAMBIO di ARIA PRIMARIA SCUOLA MEDIA

La scuola sarà dotata di un impianto di ricambio aria primaria facente capo a una Unità di Trattamento Aria con recupero di calore ad alto rendimento, con le seguenti caratteristiche:

Marca FAST (o similare)

Modello FM155

Dimensioni max ingombro: 2.334x3.228x2.128(h) mm

Peso Kg. 1.568

formata dalle seguenti sezioni:

Flusso di MANDATA ARIA

* n° 1 SISTEMA di FILTRAGGIO formato da:

- Pre-filtrazione in fibra sintetica rigenerabile Classe G4

- Filtri CompactFilter F8

* n° 1 SCAMBIATORE DI CALORE rotativo entalpico

Efficienza recupero calore sensibile in inverno 74,38%

Lato aria di mandata, inverno

Temperatura aria: ingresso -9°C con U.R. 80,0% - uscita 12,57°C

con U.R. 47%

Potenzialità recuperata 79,71 KW (sensibile) - 25,33 KW (latente)

Lato aria estrazione, inverno

Temperatura aria: ingresso 20°C con U.R. 50% - uscita -1,57°C con

U.R. 100%

* n° 1 SEZIONE VENTILATORE

Ventilatore con inverter

Portata d'aria elaborata in entrata 11.000 Mc/h

Pressione statica utile 250 Pa

Potenza motore 5,7 kW

Corrente motore 9 A - 3x400V - 50Hz

Velocità 2.250 giri/minuto

* n° 1 BATTERIA CALDO

1 ranghi - passo alette 2,5 Attacchi Ø 1"1/2

Portata aria 11.000 mc/h - v=1,88 m/sec aria ingresso 12,57°C U.R. 47% - uscita 22°C U.R. 25,8%

Potenza termica KW 35,09

fluido 45°/40°C - Lt/h 6.120

Perdita di carico Dpw 6,6 Kpa

Flusso di RIPRESA ARIA

* n° 1 SERRANDA manuale

* n° 1 SEZIONE VENTILATORE con inverter

Ventilatore con inverter

Portata d'aria elaborata in entrata 11.000 Mc/h

Pressione statica utile 250 Pa

Potenza motore 3,3 kW

Corrente motore 5,1 A - 3x400V - 50Hz

Completa di propria regolazione con sonde di temperatura, umidità e qualità dell'aria, valvole miscelatrice a due vie, pressostati differenziali e quadro elettrico

Detta U.T.A., con recuperatore rotativo entalpico sarà in grado di garantire un recupero sia a livello di temperatura, calore sensibile, sia a livello di umidità, calore latente.

Infatti la U.T.A. a servizio della scuola tramite il recuperatore rotativo con l'aria di ricambio in espulsione dall'ambiente a +22°C con U.R. 50% è in grado di pre-riscaldare l'aria esterna da -9°C con U.R. 80%, uscita a + 12,5°C con una U.R. 47% , e con una efficienza del 74% .

Al fine di contenere i consumi, il dimensionamento dell'U.T.A. garantirà la massima portata (11.000 mc/h) fino alla temperatura esterna di +5°C, raggiunti i quali la portata andrà a modulare fino al valore minimo di 5.500 mc/h (con temperatura esterna -9°C).

In ogni caso una sonda di qualità dell'aria sarà in grado di alzare la portata qualora fosse necessario.

L'U.T.A. sarà installata all'esterno sopra la copertura della scuola.

L'aria trattata dalla U.T.A. sarà nel periodo invernale oltre che post-riscaldata anche umidificata tramite un Umidificatore autonomo di produzione vapore da 10 kg/h.

L'aria trattata dalla U.T.A. dovrà essere convogliata in condotte di lamiera zincata, coibentate esternamente, passanti al di sopra della controsoffittatura per poi essere immessa nelle AULE da diffusori ad alta induzione per una diffusione dell'aria senza turbolenze.

L'aria immessa in ogni singola AULA, verrà aspirata tramite diffusori quadrati a schermo piatto posti nella parte bassa dell'aula stessa in modo tale da garantire un corretto ricambio dell'aria ambiente.

L'aria immessa nelle zone comuni verrà invece fatta transitare nei servizi igienici prima di essere espulsa all'esterno attraverso il recuperatore dell'U.T.A.

Per quanto riguarda la Mensa, il ricambio dell'aria nel locale sarà alternativo a quello delle aule, presupponendo che siano occupati l'uno o gli altri.

L'impianto di ricambio aria della scuola trova riscontro nell'elaborato grafico **TE E 06 DS002R00**.

6° CAPITOLO: IMPIANTO di RICAMBIO di ARIA PRIMARIA PALESTRA E SPOGLIATOI

La palestra e relativi spogliatoi saranno dotati anch'essi di un impianto di ricambio aria primaria facente capo a una Unità di Trattamento Aria con recupero di calore ad alto rendimento, con le seguenti caratteristiche:

Marca FAST (o similare)

Modello FM65

Dimensioni max ingombro: 1.374x2.588x1.764(h) mm

Peso Kg. 762

formata dalle seguenti sezioni:

Flusso di MANDATA ARIA

* n° 1 SISTEMA di FILTRAGGIO formato da:

- Pre-filtrazione in fibra sintetica rigenerabile Classe G4

- Filtri CompactFilter F8

* n° 1 SCAMBIATORE DI CALORE rotativo entalpico

Efficienza recupero calore sensibile in inverno 75,04%

Lato aria di mandata, inverno

Temperatura aria: ingresso -9°C con U.R. 80,0% - uscita 12,76°C

con U.R. 48%

Potenzialità recuperata 32,9 KW (sensibile) - 10,67 KW (latente)

Lato aria estrazione, inverno

Temperatura aria: ingresso 20°C con U.R. 50% - uscita -1,76°C con

U.R. 100%

* n° 1 SEZIONE VENTILATORE

Ventilatore con inverter

Portata d'aria elaborata in entrata 4.500 Mc/h

Pressione statica utile 250 Pa

Potenza motore 2,25 kW

Corrente motore 3,5 A - 3x400V - 50Hz

Velocità 2.800 giri/minuto

* n° 1 BATTERIA CALDO

1 ranghi - passo alette 2,5 Attacchi Ø 1"

Portata aria 4.500 mc/h - v=1,8 m/sec

aria ingresso 12,76°C U.R. 48% - uscita 22°C U.R. 26,7%

Potenza termica KW 14,07

fluido 45°/40°C - Lt/h 2.448

Perdita di carico Dpw 18,79 Kpa

Flusso di RIPRESA ARIA

* n° 1 SERRANDA manuale

* n° 1 SEZIONE VENTILATORE con inverter

Ventilatore con inverter

Portata d'aria elaborata in entrata 4.500 Mc/h

Pressione statica utile 250 Pa

Potenza motore 1,8 kW

Corrente motore 2,8 A - 3x400V - 50Hz

Completa di propria regolazione con sonde di temperatura, umidità e qualità dell'aria, valvole miscelatrice a due vie, pressostati differenziali e quadro elettrico.

Detta U.T.A., con recuperatore rotativo entalpico sarà in grado di garantire un recupero sia a livello di temperatura, calore sensibile, sia a livello di umidità, calore latente.

Infatti la U.T.A. a servizio della palestra tramite il recuperatore rotativo con l'aria di ricambio in espulsione dall'ambiente a +20°C con U.R. 50% è in grado di pre-riscaldare l'aria esterna da -9°C con U.R. 80%, uscita a + 12,76°C con una U.R. 48%, e con una efficienza del 75% .

L'U.T.A. sarà ubicata sul soppalco sopra la sottocentrale termica.

Negli spogliatoi l'aria trattata dalla U.T.A. sarà immessa in condotte di lamiera zincata, coibentate esternamente, passanti al di sopra della controsoffittatura per poi essere immessa nei locali mediante diffusori quadrati a schermo piatto ed aspirata da valvole di ventilazione poste all'interno dei servizi igienici e docce.

Nella palestra, la mandata dell'aria trattata sarà invece garantita da un canale circolare microforato ad alta induzione passante a vista nel campo da gioco sottotrave (H 7 m). La ripresa dell'aria avverrà invece tramite due griglie di aspirazione in alluminio poste a filo pavimento a sentinella dell'ingresso alla palestra.

L'impianto di ricambio aria della palestra trova riscontro nell'elaborato grafico **TE E 06 DS004R00**.

7° CAPITOLO: SISTEMI di PRODUZIONE Acqua Calda Sanitaria (A.C.S.) con Pompe di Calore autonome per la SCUOLA MEDIA

Per produrre l'Acqua Calda Sanitaria (A.C.S.) della SCUOLA MEDIA saranno installati in ogni blocco servizi n. 4 SCALDACQUA murali in Pompa di Calore con serbatoio di accumulo nella parte inferiore con le seguenti caratteristiche:

Marca ARISTON (o similare)

Modello NUOS EVO 110 A+ WH

Capacità 110 lt

Potenza Termica Nominale Watt 857

COP (Te 7°C e Timp 55°C) 2,45

COP (Te 14°C e Timp 55°C) 2,70

Potenza Termica resistenza elettrica 1,2 kW

Potenza assorbita Watt 350

Corrente assorbita A 6,3

Alimentazione elettrica 1x230V 50Hz

Temperatura massima acqua 75°C (con resistenza elettrica)

Pressione massima di esercizio 8 bar

Dimensioni 506x535x1398 (LxPxH) mm

Diametro condotti presa aria/espulsione \varnothing 150 mm

Portata aria Mc/h 100-200

Prevalenza ventilatore Pa 65

Volume minimo locale Mc 30

completa di:

- n° 1 Griglie pieghevole con molle
- n° 2 Curve \varnothing 125 mm a 90°
- n° 2 Sezione L=1 mt Condotto \varnothing 125 mm
- n° 1 sifone \varnothing 1"

Le suddette pompe di calore consentono di soddisfare la copertura del fabbisogno per acqua calda sanitaria mediante fonte rinnovabile richiesta dalle normative vigenti (regionali e nazionali).

Stante la delocalizzazione dei blocchi servizi e l'esiguo fabbisogno di acqua calda sanitaria per l'utenza scolastica, detta soluzione tecnica consente di evitare dispersioni della rete distributiva contenendo i consumi energetici.

La Pompa di Calore sarà del tipo Aria-Acqua con presa aria dall'ambiente ed espulsione all'esterno tramite condotti Ø 125 mm e dovrà avere le seguenti funzioni:

- Modalità di funzionamento AUTO lo scaldacqua apprende come raggiungere la temperatura desiderata in un limitato numero di ore, con un utilizzo razionale della pompa di calore e, solo se necessario, della resistenza.
- Modalità di funzionamento GREEN esclusivamente in pompa di calore, con temperatura aria ingresso tra -7 e 42°C, e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 62°C
- Modalità di funzionamento BOOST contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 75°C. Una volta raggiunta la temperatura, il funzionamento ritorna alla modalità AUTO.
- Modalità di funzionamento BOOST2 contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 75°C. La modalità resta sempre attiva.
- PROGRAM: si hanno a disposizione due programmi, P1 e P2, che possono agire sia singolarmente sia in abbinamento tra loro durante la giornata (P1+P2). L'apparecchio sarà in grado di disattivare la fase di riscaldamento per raggiungere la temperatura scelta nell'orario prefissato, dando priorità al riscaldamento tramite pompa di calore e, solo se necessario, tramite la resistenza elettrica.
- Funzione ANTILEGIONELLA per la sanificazione termica dell'acqua.
- Funzione VOYAGE gestita dal sistema di telegestione per lo spegnimento della macchina nei periodi di chiusura del complesso scolastico per più giorni e riattivazione prima del rientro.
- Display digitale user friendly con manopola centrale e due tasti di conferma per impostazione e visualizzazione della temperatura, della programmazione della modalità di funzionamento e dei guasti.

8° CAPITOLO:	SISTEMA di PRODUZIONE Acqua Calda Sanitaria (A.C.S.) con IMPIANTO SOLARE TERMICO ed INTEGRAZIONE con CALDAIA a CONDENSAZIONE per la PALESTRA e SPOGLIATOI
---------------------	--

Per quanto riguarda la palestra e i relativi spogliatoi, stante la presenza di docce e ipotizzando un'occupazione del locale non solo dall'utenza scolastica ma anche da parte di utilizzatori esterni, il fabbisogno di acqua calda sanitaria sarà garantito con un sistema SOLARE TERMICO con caldaia a condensazione di integrazione e soccorso.

Detta energia, prodotta da fonte rinnovabile come richiesto dalle normative vigenti in materia, sarà garantita da n° 6 PANNELLI SOLARI del tipo a tubi sottovuoto con la tecnologia "heat pipe", che ha una capacità di calore molto bassa ma una conduttività eccezionalmente rapida, con un metodo di trasferimento del calore altamente efficiente. Questa tecnologia permette inoltre di arrestare la produzione di energia raggiunti i 95°C, così facendo si evitano problemi di surriscaldamento o stagnazione nel circuito pannelli anche quando non ci sono, nel periodo estivo, prelievi sufficienti a sfruttare tutta l'energia solare.

L'IMPIANTO SOLARE TERMICO sostanzialmente sarà formato da:

- n° 6 PANNELLI SOLARI da 3 mq netti cad. del tipo sottovuoto a flusso diretto in tubi coassiali;
- sistema di controllo differenziale e resa del sistema con display a cristalli liquidi;
- gruppo di carico e pompa manuale di riempimento impianto;
- disaeratore automatico;
- miscelatore elettronico con dispositivo antilegionella;
- liquido termovettore e antigelo;
- n. 1 bollitore solare con semplice serpentino di capacità pari a litri 800, completo di isolamento esterno, con scambiatore esterno alimentato dalla caldaia a condensazione qualora i pannelli solari non fossero in grado di raggiungere la temperatura interna dell'acqua di circa 50°C
- n. 1 bollitore solare con semplice serpentino di capacità pari a litri 800, completo di isolamento esterno, per il preriscaldamento dell'acqua calda sanitaria, che viene scaldato dall'acqua proveniente dai pannelli solo dopo che il precedente bollitore è arrivato alla temperatura richiesta (circa 50°C).

La presenza a valle dell'accumulo di una valvola miscelatrice a tre vie elettronica consentirà la regolazione della temperatura dell'acqua di mandata agli apparecchi (circa 42°C).

La funzione ANTILEGIONELLA sarà garantita dalla regolazione centralizzata con il metodo dello shock termico, attraverso la programmazione della temperatura all'interno degli accumuli (> 65°C) e l'apertura totale della valvola miscelatrice per il trattamento della rete di distribuzione idrico sanitaria. Il protocollo antilegionella, a cura del gestore dei locali, definirà invece la frequenza e le modalità di flussaggio degli apparecchi sanitari.

9° CAPITOLO: IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Gli impianti d'alimentazione e distribuzione dell'acqua igienico-sanitaria fredda e calda dovranno essere realizzati in conformità alle Norme UNI 9182 da parte di Ditte con un Legale Rappresentante in possesso dei requisiti tecnico-professionali di cui all'Art. 3 del D.M. 22 gennaio 2008 n° 37.

A tale proposito al termine dei lavori la Ditta installatrice dovrà rilasciare la Dichiarazione di Conformità di aver eseguito l'impianto secondo la Regola dell'Arte ed in conformità alle normative vigenti secondo l'Art. 7 del D.M. 37/2008.

Sulla tubazione di adduzione acqua fredda sanitaria saranno installati:

- Filtro Autopulente secondo D.P.R. 59/09 per la separazione di eventuali sabbie e trucioli presenti nella rete dell'acquedotto cittadino.
- Dosatore idrodinamico di polifosfati, a dosaggio proporzionale contro le incrostazioni calcaree e corrosioni dei circuiti igienico sanitari.

Si precisa che l'acqua calda sanitaria, prodotta dalle Pompe di Calore autonome per la scuola e dalla caldaia integrata dal solare termico per la palestra, alimenterà tutti i lavabi, le docce e i WC disabili, mentre le cassette dei W.C./orinatoi dovranno essere alimentate solo da acqua fredda sanitaria.

Le dorsali acqua fredda e calda di alimentazione ai vari apparecchi igienico-sanitari saranno:

- in acciaio zincato a vite e manicotto serie media secondo UNI 8863 nello sviluppo verticale fino ai collettori idrici
- in tubo multistrato composto da un tubo interno in polietilene reticolato, strato intermedio in alluminio ed all'esterno in polietilene ad alta densità dal collettore idrico fino all'utilizzo

A tale proposito la Ditta appaltatrice provvederà a verificare che le tubazioni e la relativa installazione siano conformi alle Norme UNI 10876 e posizionate ed installate secondo le prescrizioni e le attrezzature indicate dalla casa costruttrice del tubo stesso.

Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate con guaine in elastomero nero in Classe 1 opportunamente incollate e nastrate sulle giunte con finitura in gusci di p.v.c. per quelle passanti all'esterno in vista.

10° CAPITOLO: IMPIANTO ANTINCENDIO A NASPI

L'impianto antincendio sarà realizzato a regola d'arte secondo le Norme UNI 10779:2014 ed attestati con la procedura di cui al D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 e successivi regolamenti di applicazione.

All'interno dei vari locali saranno installati una serie di estintori del tipo a polvere chimica da Kg. 6 cad. con capacità estinguente non inferiore a 34A 89BC, in posizione facilmente accessibile e visibile, completi di appositi cartelli segnalatori in grado di garantire una facile individuazione anche a distanza.

Al fine di garantire lo spegnimento degli incendi sarà prevista l'installazione di n° 5 NASPI UNI 25 (n. 3 per la scuola e n. 2 per la palestra) con alimentazione dell'acqua direttamente dall'acquedotto cittadino con duplice attacco tramite disconnettore.

La rete antincendio garantirà il Livello di Pericolosità 1 della Norma UNI 10779, pertanto una portata minima per NASPO da 35 lt/min con una pressione minima di 1,5 bar con la contemporaneità di almeno n° 4 NASPI nella posizione idraulicamente più sfavorita e per una durata di 30 minuti.

A tale proposito l'impianto sarà costantemente mantenuto in pressione e le tubazioni di alimentazione e quelle costituenti la rete saranno protette dal gelo, dagli urti e dal fuoco.

In prossimità degli allacciamenti dell'acquedotto saranno previsti due attacchi regolamentari di mandata per la motopompa dei Vigili del Fuoco DN70, uno per la palestra e uno per la scuola.

Il progettista

p.i. Alessandro Lanza

