



Bando Scuole Sicure

Interventi di adeguamento sismico degli edifici scolastici

REGIONE CALABRIA

COMUNE DI SOVERIA MANNELLI

FINANZIAMENTO L.R.48/2018 ART.3 – COD.EDIF.0791387779

PROGETTO ESECUTIVO

DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA DEL CAPOLUOGO COMUNALE



DATA 27 marzo 2019

CODICE TAVOLA:

D1_08_

ELABORATO – Scala

Relazione termotecnica con calcolo
dispersioni invernali

Il progettista ING. Valentino Falvo

DIRETTORE DEI LAVORI

R.U.P. ING Valentino Falvo

IMPRESA

Annotazioni

Collaboratori

Progetto per la realizzazione di:

**RELAZIONE TERMOTECNICA con
CALCOLO DELLE DISPERSIONI INVERNALI**

Premessa

La presente relazione tecnica specialistica ha per oggetto i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per la realizzazione di un nuovo impianto di climatizzazione estiva ed invernale a servizio dell'edificio scolastico "G.Rodari di soveria Mannelli.

L'edificio è un nZEB, quindi è concepito per avere consumi vicino allo zero.

Il generatore è composto da una pompa di calore aria/acqua e per l'emergenza è prevista una caldaia a metano. Impianto di emissione del calore è a pavimento. Inoltre è presente un impianto VMC (ventilazione meccanica controllata) del tipo bilanciata con recuperatore di calore.

È previsto un impianto fotovoltaico da 10kW con accumulo di 10kWh al litio che permette di sfruttare la produzione fotovoltaica diurna.

Lo scopo è di ottenere ambienti educativi confortevoli massimizzando l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e riducendo al minimo i costi di mantenimento della struttura.

Il benessere negli ambienti confinati

Gli ambienti confinati devono essere in grado di conferire, agli occupanti, una sensazione di benessere che, com'è noto, dipende essenzialmente dai seguenti parametri:

- A. la qualità dell'aria;
- B. la temperatura;
- C. l'umidità relativa;
- D. la velocità dell'aria;
- E. il rumore;
- F. la luce.

I primi quattro parametri, dei quali noi ci occuperemo, sono legati e, in certa misura, dipendenti fra loro.

Di seguito sono trascritti dei parametri suggeriti dall'OMS per il benessere negli ambienti confinati.

Parametri per il benessere ambientale

Temperatura invernale $21\text{ }^{\circ}\text{C} < T < 23\text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura estiva $21\text{ }^{\circ}\text{C} < T < 26\text{ }^{\circ}\text{C}$

Umidità relativa $40\% < UR < 60\%$

Velocità dell'aria per flusso frontale $0,4\text{ m/s} < V < 0,8\text{ m/s}$

Velocità dell'aria per flusso laterale $0,10\text{ m/s} < V < 0,15\text{ m/s}$

Gli impianti di climatizzazione sono progettati in modo da creare un microclima in ogni ambiente in grado di rientrare nei parametri riportati nel precedente prospetto.

Norme tecniche di riferimento

Impianto di riscaldamento

- Legge n°10 09/01/1991 - Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
- D.P.R. n°551 21/12/1999 - Regolamento di attuazione Legge n°10 09/01/1991
- D.P.R. n°412 14/10/1993 - Regolamento di attuazione Legge n°10 09/01/1991
- D.L. n° 192 19/08/2005 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- D.L. n° 311 29/12/2006 - Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n° 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Circolare 13/12/1993 - Approvazione modelli relazioni tecniche di cui art.28 Legge n°10 09/01/1991
- Norma UNI EN ISO 13790 - Calcolo del fabbisogno di energia
- Norma UNI EN ISO 10077 - Trasmittanza termica dei componenti finestrati
- Norma UNI EN ISO 13770 - Scambi di energia fra terreno ed edificio
- Norma UNI EN ISO 14683 - Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione lineica
- Norma UNI 10351 Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore
- Norma UNI 10355 Murature e solai – Valori di resistenza termica e metodo di calcolo
- Norma UNI EN 832 Riscaldamento degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia
- Norma UNI EN ISO 10077 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati – Metodo di calcolo
- Norma UNI 10375 - Metodo di calcolo della temperatura interna estiva negli ambienti
- Norma UNI 10412 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza
- Norma UNI 5364-76 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Offerta e collaudo
- Norma UNI 6665 - Superfici coibentate – Metodi di misurazione
- Norma UNI 8804 - Isolanti termici – Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti
- Norma UNI EN 442 - Dimensionamento dei corpi scaldanti – Determinazione della resa di radiatori per riscaldamento

- Norma UNI 9317 - Impianti di riscaldamento – Conduzione e controllo
- Norma UNI 7939-1 - Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere – Impianti di riscaldamento degli ambienti
- Norma UNI EN 12098-1 - Regolazione per impianti di riscaldamento – Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda
- Norma UNI EN 12098-2 - Regolazione per impianti di riscaldamento – Ottimizzatore delle fasi di avvio-interruzione degli impianti di riscaldamento ad acqua calda
- Norma UNI EN 215-1 - Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova
- Norma UNI 8364+A146/84 - Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione
- Norma UNI 8464 - Valvole per radiatori. Prescrizioni e prove
- Norma UNI 8858 - Valvole a sfera di leghe in rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove.
- Norma UNI 9753 - Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti di riscaldamento ad acqua calda
- Norma UNI 9335 - Valvole di sicurezza per apparecchi a pressione. Generalità, requisiti e prove.
- Norma UNI 9511/1 - Disegni tecnici – Rappresentazione delle installazioni – Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas medicali e gas metano
- Norma UNI EN 837/1 - Manometri a molla tubolare- Dimensioni, metrologia, requisiti e prove
- Norma UNI 9182+A1/93 Edilizia – Impianti di alimentazione distribuzione d'acqua fredda e calda
 - o Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- Norma UNI 8065 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- Norma UNI ISO 5198 - Pompe centrifughe semiassiali ed assiali – Codice per il prelievo delle caratteristiche – Classe di precisione
- UNI TS 11300-1 2014 Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI TS 11300-1 2014 Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia

primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

- UNI TS 11300-4 2012 Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

Impianto di climatizzazione estiva

- Norma UNI 8011 Impianti frigoriferi – Prescrizioni di sicurezza
- Norma UNI 8884 Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione.
- Norma UNI 7328 Evaporatori frigoriferi a circolazione forzata d'aria. Determinazione della potenza frigorifera mediante metodo calorimetrico.
- Norma UNI 8383 Impianto frigoriferi a compressione. Modalità per l'ordinazione e prove.
- Norma UNI 8773 Prova dei compressori per fluidi frigoriferi.
- Norma UNI 8856 Determinazione delle interazioni tra la macchina (compressore e soffiante dinamici) e i suoi collegamenti con l'impianto.
- Norma UNI 7730 Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico

Dichiarazione di conformità

L'impresa installatrice dovrà rilasciare, a lavori ultimati, la "Dichiarazione di Conformità" alla normativa tecnica vigente dei lavori eseguiti, redatta secondo il modello disposto dal M.I. nel D.M. 37/08, sia per l'impianto termico che per gli impianti elettrici a corredo dello stesso.

La Ditta installatrice dovrà fornire anche la dichiarazione di conformità per i quadri elettrici di bassa tensione tipo AS o ANS attestandone la conformità alla norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) e il corretto montaggio secondo le indicazioni fornite dal produttore dei componenti utilizzati.

Dimensionamento dell'impianto

Dati climatici e geografici

Criteri e scelte progettuali

L'elemento cardine per l'ottenimento degli obiettivi di risparmio è costituito dall'utilizzo di

un unico generatore a pompa di calore reversibile alimentato da fonti rinnovabili, di ultima generazione, con alti valori di prestazione energetica e ridotti consumi elettrici.

La scelta di utilizzare la pompa di calore porta con sé i seguenti vantaggi:

- unico generatore per la climatizzazione estiva ed invernale
- tecnologia alimentata da fonti rinnovabili
- possibilità di utilizzare direttamente l'energia prodotta in loco dall'impianto fotovoltaico
- annullamento dei costi di adduzione gas
- bassi consumi elettrici e conseguente riduzione dei costi di esercizio
- cospicua riduzione delle emissioni di CO₂
- facilità di installazione
- eliminazione dei costi di collaudo e manutenzione obbligatori per legge (ex ISPESL)
- eliminazione delle canne fumarie e delle emissioni dirette in atmosfera

I terminali di impianto saranno ventilconvettori a cassetta a 2 tubi con valvola a 3 vie a bordo macchina, del tipo da incasso in controsoffitto (a cassetta), che immetteranno nei diversi ambienti aria calda o fredda a seconda del periodo di utilizzo dell'impianto e delle condizioni climatiche esterne ed interne.

Allo scopo di alloggiare le linee di adduzione del fluido e le unità terminali, nonché di permettere ulteriori ampliamenti degli impianti tecnologici e facilitazioni durante la manutenzione ordinaria e straordinaria, è prevista l'installazione di una controsoffittatura modulare 60x60 cm su tutte le superfici della scuola

Le tubazioni utilizzate per il trasporto del fluido termovettore (acqua calda o fredda) saranno in multistrato di adeguato diametro e con opportuna coibentazione antistillicidio per i tratti terminali e in polipropilene random (PP-R) per i tratti principali.

Le prestazioni tecniche minime dei singoli componenti costituenti l'impianto verranno di seguito ampiamente descritte. Per i dettagli relativi alla sezione e l'ubicazione delle linee di adduzione si fa riferimento agli elaborati grafici allegati al progetto.

Descrizione delle opere da realizzare

L'impianto di climatizzazione sarà realizzato mediante la posa in opera dei componenti di seguito descritti:

Impianto di generazione (centrale termica)

La sezione impiantistica denominata centrale termica è ubicata all'interno. La centrale è costituita da un generatore idronico monoblocco a pompa di calore con alimentazione elettrica; il generatore è dotato di un quadro elettrico con grado di protezione IP65

all'interno del quale saranno contenuti i dispositivi di sezionamento e protezione elettrica.

Impianto di distribuzione

Determinazione dei fabbisogni e dimensionamento dell'impianto

Calcolo delle dispersioni nel periodo invernale e dimensionamento generatore e terminali

RIEPILOGO PER AMBIENTI

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
TRASMITTANZA	U	[W/(m ² · K)]
TRASMITTANZA LINEICA	U-Lin	[W/(m · K)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO	Lungh.	[m]
SUPERFICIE NETTA DELLA FRONTIERA	Sup.	[m ²]
INCREMENTO DI SICUREZZA	Inc.	[%]
DIFFERENZA DI TEMPERATURA	ΔT	[°C]
DISPERSIONI TERMICHE	Disp.	[W]

Ambiente: (P-U1)- 20 - AULA3				Unità Immobiliare: Scuola Materna				
Esposizione	Sud	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		21,37	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	14,17	0	0	0	25	64,8
Finestra	FINESTRE GRANDI SCUOLA MATERNA	1,929	7,2	0	0	1	25	351
Esposizione	Tetto piano esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		41,47	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Copertura Materna Soveria	0,145	41,47	0	0	0	25	150,3
Esposizione	Pavimento esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		41,47	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimentazion ematerna soveria	0,077	41,47	0	0	0	25	79,8
Esposizione	Ovest	Incr. [%]		-10	Sup. L. [m²]		21,14	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	16,34	0	0	0	25	82,2
Finestra	FINESTRE SCUOLA MATERNA	2,16	4,8	0	0	1	25	288,3
Volume [m³]	Infiltrazione [Vol/h]	Portata d'aria [m³/h]		ΔT [°C]		Dispersione [W]		
136,85	0,30	40		25		340,3		
Incremento per intermittenza () [W]:								
Dispersioni [W]:						1356,7		
Apporto della ventilazione [W]:						33,3		
TOTALE [W]:						1390		

Ambiente: (P-U1)- 21 - AULA3					Unità Immobiliare: Scuola Materna			
Esposizione	Sud	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		21,43	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	14,23	0	0	0	25	65,1
Finestra	FINESTRE GRANDI SCUOLA MATERNA	1,929	7,2	0	0	1	25	351

Esposizione	Tetto piano esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		41,6	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Copertura Materna Soveria	0,145	41,6	0	0	0	25	150,8

Esposizione	Pavimento esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		41,6	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimentazion ematerna soveria	0,077	41,6	0	0	0	25	80,1

Volume [m³]	Infiltrazione [Vol/h]	Portata d'aria [m³/h]	ΔT [°C]	Dispersione [W]
137,27	0,30	40	25	341,3
Incremento per intermittenza 0 [W]:				
Dispersioni [W]:				988,3
Apporto della ventilazione [W]:				33,4
TOTALE [W]:				1021,7

Ambiente: (P-U1)- 22 - AULA3					Unità Immobiliare: Scuola Materna			
Esposizione	Sud	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		21,13	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	13,93	0	0	0	25	63,7
Finestra	FINESTRE GRANDI SCUOLA MATERNA	1,929	7,2	0	0	1	25	351

Esposizione	Tetto piano esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		41,01	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Copertura Materna Soveria	0,145	41,01	0	0	0	25	148,7

Esposizione	Pavimento esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		41,01	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimentazion ematerna soveria	0,077	41,01	0	0	0	25	78,9

Volume [m³]	Infiltrazione [Vol/h]	Portata d'aria [m³/h]	ΔT [°C]	Dispersione [W]
135,34	0,30	40	25	336,5
Incremento per intermittenza 0 [W]:				
Dispersioni [W]:				978,8
Apporto della ventilazione [W]:				32,9
TOTALE [W]:				1011,8

Ambiente: (P-U1)- 23 – AULA3 Unità Immobiliare: Scuola Materna								
Esposizione	Sud	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		22,21	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	15,01	0	0	0	25	68,6
Finestra	FINESTRE GRANDI SCUOLA MATERNA	1,929	7,2	0	0	1	25	351

Esposizione	Est	Incr. [%]		-15	Sup. L. [m²]		32,99	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	28,19	0	0	0	25	148,3
Finestra	FINESTRE SCUOLA MATERNA	2,16	4,8	0	0	1	25	301,4

Esposizione	Tetto piano esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		67,38	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Copertura Materna Soveria	0,145	67,38	0	0	0	25	244,2

Esposizione	Pavimento esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		67,38	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimentazion ematerna soveria	0,077	67,38	0	0	0	25	129,7

Esposizione	Nord	Incr. [%]		-20	Sup. L. [m²]		6,77	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Divisorio10	1,89	6,77	0	0	0	25	384,2

Volume [m³]	Infiltrazione [Vol/h]	Portata d'aria [m³/h]	ΔT [°C]	Dispersione [W]
222,35	0,30	65	25	552,8
Incremento per intermittenza () [W]:				
Dispersioni [W]:				2180,3
Apporto della ventilazione [W]:				54,1
TOTALE [W]:				2234,4

Ambiente: (P-U1)- 24 - AULA3				Unità Immobiliare: Scuola Materna				
Esposizione	Est	Incr. [%]		-15	Sup. L. [m²]		9,91	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	9,91	0	0	0	25	52,1
Esposizione	Tetto piano esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		14,04	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Copertura Materna Soveria	0,145	14,04	0	0	0	25	50,9
Esposizione	Pavimento esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		14,04	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimentazion ematerna soveria	0,077	14,04	0	0	0	25	27
Esposizione	Nord	Incr. [%]		-20	Sup. L. [m²]		15,43	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	14,43	0	0	0	25	79,2
Finestra	FINESTRA ALTA 1 1	3,488	1	0	0	1	25	105,8
Esposizione	Ovest	Incr. [%]		-10	Sup. L. [m²]		9,91	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Divisorio10	1,89	9,91	0	0	0	25	515
Volume [m³]	Infiltrazione [Vol/h]	Portata d'aria [m³/h]		ΔT [°C]		Dispersione [W]		
46,33	0,30	15		25		115,2		
Incremento per intermittenza () [W]:								
Dispersioni [W]:						945,2		
Apporto della ventilazione [W]:						11,3		
TOTALE [W]:						956,5		

Ambiente: (P-U1)- 25 - Zona Unità Immobiliare: Scuola Materna ingresso

Esposizione	Tetto piano esterno		Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]			70,27
Tipo	Descrizione		U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Copertura Materna Soveria		0.145	70.27	0	0	0	25	254.7

Esposizione	Pavimento esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]			70,27
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimentazione ematena soveria	0.077	70.27	0	0	0	25	135.3

Esposizione	Nord	Incr. [%]		-20	Sup. L. [m²]			35,17
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	33,17	0	0	0	25	182,1
Finestra	FINESTRA ALTA 1 1	3,488	2	0	0	1	25	211,6

Esposizione	Ovest	Incr. [%]		-10	Sup. L. [m²]			21,76
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	14,56	0	0	0	25	73,3
Finestra	FINESTRE GRANDI SCUOLA MATERNA	1.929	7.2	0	0	1	25	386,1

Volume [m³]	Infiltrazione [Vol/h]	Portata d'aria [m³/h]	ΔT [°C]	Dispersione [W]
231,91	0,30	70	25	576,6
Incremento per intermittenza () [W]:				
Dispersioni [W]:				1819,7
Apporto della ventilazione [W]:				56,4
TOTALE [W]:				1876,1

Ambiente: (P-U1)- 26 - AULA3 Unità Immobiliare: Scuola Materna

Esposizione	Tetto piano esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]			29,44
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Solaio interno	1,439	29,44	0	0	0	25	1059,2

Esposizione	Pavimento esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]			29,44
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimento in latero-cemento isolato all'estradosso con	0,526	29,44	0	0	0	25	386,8

Esposizione	Nord	Incr. [%]		-20	Sup. L. [m²]			4,15
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Divisorio10	1,89	4,15	0	0	0	25	235,1

Volume [m³]	Infiltrazione [Vol/h]	Portata d'aria [m³/h]	ΔT [°C]	Dispersione [W]
88,32	0,30	25	25	219,6
Incremento per intermittenza ϕ [W]:				
Dispersioni [W]:				1900,7
Apporto della ventilazione [W]:				21,5
TOTALE [W]:				1922,2

Ambiente: (P-U1)- 27 - Aula Unità Immobiliare: Scuola Materna insegnanti

Esposizione	Est	Incr. [%]		-15	Sup. L. [m²]			11,82
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Divisorio10	1.89	11.82	0	0	0	25	642.2

Esposizione	Tetto piano esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]			7,34
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Copertura Materna Soveria	0.145	7.34	0	0	0	25	26.6

Esposizione	Pavimento esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		7,34	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimentazion ematerna soveria	0.077	7.34	0	0	0	25	14.

Esposizione	Nord	Incr. [%]		-20	Sup. L. [m²]		6,76	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	5,76	0	0	0	25	31,6
Finestra	FINESTRA ALTA 1 1	3.488	1	0	0	1	25	105,8

Volume [m³]	Infiltrazione [Vol/h]	Portata d'aria [m³/h]	ΔT [°C]	Dispersione [W]
24,21	0,30	5	25	60,2
Incremento per intermittenza () [W]:				
Dispersioni [W]:				880,5
Apporto della ventilazione [W]:				5,9
TOTALE [W]:				886,4

Ambiente: (P-U1)- 28 - Bagni Unità Immobiliare: Scuola Materna studenti

Esposizione	Tetto piano esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		6,66	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Copertura Materna Soveria	0,145	6,66	0	0	0	25	24,1

Esposizione	Pavimento esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		6,66	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimentazion ematerna soveria	0,077	6,66	0	0	0	25	12,8

Esposizione	Nord	Incr. [%]		-20	Sup. L. [m²]		6,13	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	5,13	0	0	0	25	28,2
Finestra	FINESTRA ALTA 1 1	3,488	1	0	0	1	25	105,8

Esposizione	Ovest	Incr. [%]		-10	Sup. L. [m²]		11,82	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Divisorio10	1,89	11,82	0	0	0	25	614,3

Volume [m³]	Infiltrazione [Vol/h]	Portata d'aria [m³/h]	ΔT [°C]	Dispersione [W]
21,96	0,30	5	25	54,6

Incremento per intermittenza () [W]:

Dispersioni [W]: 839,8

Apporto della ventilazione [W]: 5,3

TOTALE [W]: 845,1

Ambiente: (P-U1)- 29 – AULA3					Unità Immobiliare: Scuola Materna					
Esposizione	Tetto piano esterno			Incr. [%]		0		Sup. L. [m²]		3,76
Tipo	Descrizione			U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Copertura Materna Soveria			0,145	3,76	0	0	0	25	13,6
Esposizione	Pavimento esterno			Incr. [%]		0		Sup. L. [m²]		3,76
Tipo	Descrizione			U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimentazion ematerna soveria			0,077	3,76	0	0	0	25	7,2
Esposizione	Nord			Incr. [%]		-20		Sup. L. [m²]		6,01
Tipo	Descrizione			U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm			0,183	5,01	0	0	0	25	27,5
Finestra	FINESTRA ALTA 1 1			3,488	1	0	0	1	25	105,8
Volume [m³]		Infiltrazione [Vol/h]		Portata d'aria [m³/h]		ΔT [°C]		Dispersione [W]		
12,41		0,30		5		25		30,9		
Incremento per intermittenza \dot{Q} [W]:										
Dispersioni [W]:									185	
Apporto della ventilazione [W]:									3	
TOTALE [W]:									188	

Ambiente: (P-U1)- 30 - AULA3				Unità Immobiliare: Scuola Materna				
Esposizione	Est	Incr. [%]		-15	Sup. L. [m²]		4,64	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Divisorio10	1,89	4,64	0	0	0	25	252,4
Esposizione	Tetto piano esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		2,2	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Copertura Materna Soveria	0,145	2,2	0	0	0	25	8
Esposizione	Pavimento esterno	Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		2,2	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimentazion ematerna soveria	0,077	2,2	0	0	0	25	4,2
Esposizione	Nord	Incr. [%]		-20	Sup. L. [m²]		5,16	
Tipo	Descrizione	U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Blocco Termico Leca 36cm	0,183	4,16	0	0	0	25	22,9
Finestra	FINESTRA ALTA 1 1	3,488	1	0	0	1	25	105,8
Volume [m³]		Infiltrazione [Vol/h]		Portata d'aria [m³/h]		ΔT [°C]		Dispersione [W]
7,27		0,30		0		25		18,1
Incremento per intermittenza () [W]:								
Dispersioni [W]:						411,4		
Apporto della ventilazione [W]:						1,8		
TOTALE [W]:						413,1		

Ambiente: (P-U1)- 31 – AULA3 Unità Immobiliare: Scuola Materna									
Esposizione	Est		Incr. [%]		-15	Sup. L. [m²]		4,93	
Tipo	Descrizione		U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Divisorio10		1,89	4,93	0	0	0	25	268,1
Esposizione	Tetto piano esterno		Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		2,34	
Tipo	Descrizione		U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Copertura Materna Soveria		0,145	2,34	0	0	0	25	8,5
Esposizione	Pavimento esterno		Incr. [%]		0	Sup. L. [m²]		2,34	
Tipo	Descrizione		U	Sup.	U-Lin	Lungh.	Inc.	ΔT	Disp.
Struttura princ	Pavimentazion ematerna soveria		0,077	2,34	0	0	0	25	4,5
Volume [m³]		Infiltrazione [Vol/h]	Portata d'aria [m³/h]		ΔT [°C]		Dispersione [W]		
7,72		0,30	0		25		19,2		
Incremento per intermittenza 0 [W]:									
Dispersioni [W]:							300,3		
Apporto della ventilazione [W]:							1,9		
TOTALE [W]:							302,1		

RIEPILOGO PER ZONE

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
VOLUME	Vol.	[m³]
TEMPERATURA BULBO SECCO	T _{bs}	[°C]
UMIDITÀ RELATIVA	U.R.	[%]
SUPERFICIE NETTA DELLA FRONTIERA	Sup.	[m²]
DISPERSIONI TERMICHE	Disp.	[W]
APPORTO DELLA VENTILAZIONE SENSIBILE	Sens.	[W]

Potenze delle zone											
Zona	Aria interna			Aria trattata			Ventilazione				
	Vol.	T _{bs}	U.R.	T _{bs}	U.R.	Portata	Disp.	Sens.	Umid.	Appor.	Tot.
	[m³]	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[m³/h]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
Zona Riscaldata–Scuola Materna	1.072	20,0	65	16,0	118	215	12.787	1.369	2.057	261	16.473
Totali [W]:							12.787	1.369	2.057	261	16.473