



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



COMUNE DI
NOVI DI MODENA



Ministero dell'Istruzione

RIQUALIFICAZIONE DEL NIDO AQUILONE DI NOVI DI MODENA CUP H53C22000010006

PNRR Missione 4 Componente 1 Investimento 1.1 – "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia" – finanziato dall'Unione Europea – NEXT GENERATION EU

PERIZIA DI VARIANTE

IMPIANTI TERMOFLUIDICI

RELAZIONE TECNICA DGR 967/2015 E S.M.I.

Codice Commessa:	Lotto:	Tavola:	Revisione:
V a 6	A	RM05	B
Data 1° emissione:	Committente:		
31/03/2023	 Comune di Novi Viale Vittorio Veneto,16 – 41016 Novi di Modena MO tel. 059/6789111		
Scala:	    UNI EN ISO 9001 UNI EN ISO 14000		
Eseguito:			
Controllato:			
Approvato:			
E.DUCHINI	Progetto impianti:		
A.COLOGNESE	PLANEX S.r.l. – Società di Engineering – Via del Perlar , 37/b – 37135 Verona – IT Tel. +39 045 8303193 – FAX +39 045 8389836 – planex@planex.it – www.planex.it		
A.OLIVIERI			
Rev.:	Data:	Descrizione:	
A	31/03/2023	Emissione progetto esecutivo	
B	30/04/2025	Emissione Perizia di variante	
C			
D			
Il presente disegno è proprietà di PLANEX S.r.l. che tutelerà i suoi diritti a termine di legge / This document is the sole property of PLANEX S.r.l. who will safeguard its right according to the provision of the law.			

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : *Comune Novi di Modena*
EDIFICIO : *Riqualificazione scuola Novi*
INDIRIZZO : *via Sanzio, Novi di Modena*
COMUNE : *Novi di Modena*
INTERVENTO : *Riqualificazione del polo dell'infanzia di Novi di Modena*

**PLANEX S.R.L.
VIA DEL PERLAR, 37/B - 37135 VERONA (VR)**

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

ALLEGATO 4

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI: RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - AMPLIAMENTO - RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

1.1 Progetto per la realizzazione di intervento di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO E ASSIMILATI

☒	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto ii)	☐	Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, SENZA interventi sull'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva.
		☒	Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza compresa tra il 25% e il 50% compreso della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione di impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.
☐	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto ii)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo inferiore o uguale al 15% di quello esistente, o comunque inferiore o uguale a 500 m ³	
		☐	Connesso funzionalmente al volume pre-esistente
		☐	Costituisce una nuova unità immobiliare
		☐	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti
		☐	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
		☐	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti
		☐	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal pre-esistente

DESCRIZIONE

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Riqualificazione del polo dell'infanzia di Novi di Modena

1.2 Progetto per la realizzazione di intervento di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 2 lett. c)

		Descrizione intervento	Sezione della relazione tecnica da compilare
[]	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 3) Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo). Interventi sugli impianti.	☐ Intervento su coperture piane o a falde (ad es: isolamento o impermeabilizzazione)	4.1.4 ; 4.2
		☐ Intervento di sostituzione di infissi	4.1.6
		☐ Intervento su pareti verticali esterne (ad esempio, rifacimento intonaco con un incidenza superiore al 10%)	4.1.3
		☐ Intervento su pareti di separazione	4.1.2
		☐ Intervento su chiusure opache orizzontali inferiori	4.1.5
		☐ Nuovo impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 7.2 ; 7.4 ; 7.6 ; 8
		☐ Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici pubblici o ad uso pubblico	5.2 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Nuovo impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Nuova installazione o ristrutturazione di impianto tecnologico idrico sanitario	6 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		☐ Impianto alimentato da biomasse combustibili	6.2
		☐ Altro:	

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Novi di Modena Provincia MO

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

via Sanzio, Novi di Modena

Edificio pubblico o a uso pubblico X

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione _____ Foglio 29 Particella 395 Subalterni _____

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Comune di Novi di Modena

Progettista degli impianti
Ingegnere Olivieri Alberto
Albo: ingegneri Pr.: Verona N.iscr.: A 2106

Direttore lavori degli impianti
Ingegnere Olivieri Alberto
Albo: ingegneri Pr.: Verona N.iscr.: A 2106

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- [] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- [] Dati relativi agli impianti termici.
- [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- [] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.

- ☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☒ Altro: ***Piante dei sistemi impiantistici previsti***

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2197 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,9 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 32,2 °C

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
Aree di intervento asilo	<u>1910,92</u>	<u>1372,47</u>	<u>0,72</u>	<u>456,82</u>	<u>20,0</u>	<u>65,0</u>	<u>26,0</u>	<u>0,0</u>

- V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
- S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile energetica dell'edificio
- θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
- φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
- θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
- φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

Non sono previste deroghe alle altezze minime

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☐ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☐ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

4. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: CHIUSURE OPACHE E TRASPARENTI DELL'EDIFICIO OGGETTO DELL'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (SE PREVISTI) E VALORI LIMITE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

4.1.1 Coefficiente globale di scambio termico

(Requisito All. 2 Sezione C.1 e sezione D.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
2	Aree di intervento asilo	0,28	0,65	Positiva

4.1.2 Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione

(compilare SIA per interventi di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - Requisito All.2 Sezione C.1.2 SIA nel caso di interventi di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA - Requisito All.2 Sezione D.1.5)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

4.1.3 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.1) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M4	Parete ovest cappotto	0,246	0,300	Positiva
M5	Parete vs scuola materna	0,214	0,300	Positiva
M2	Tipo 5-6 esistente	0,261	*	*
M3	Parete cortile	0,363	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
M4	Parete ovest cappotto	Positiva	Positiva
M5	Parete vs scuola materna	Positiva	Positiva

4.1.4 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.2) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
S1	Copertura	0,211	0,260	Positiva

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
S1	Copertura	Positiva	Positiva

4.1.5 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.3) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	--	----------

P1	Pavimento su terreno	0,312	*	*
-----------	-----------------------------	--------------	----------	----------

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
------	-------------	--	---

4.1.6 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez C.1.2 o Sez D.1.4) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
W5	Bussola 220x230	1,700	1,900	Positiva
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	1,900	Positiva
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	1,900	Positiva
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	1,900	Positiva
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	1,900	Positiva
W10	Lucernario	1,147	1,900	Positiva
W1	100x275	1,958	*	*
W2	220x225+50	1,986	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

5. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2)

5.1 OBBLIGO DIAGNOSI ENERGETICA

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 1)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si allega la diagnosi energetica conforme a quanto previsto nell'Allegato 2 Sezione D.2 del presente atto

5.2 OBBLIGO IMPIANTI TERMICI CENTRALIZZATI PER EDIFICI PUBBLICI O A USO PUBBLICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 2)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici pubblici o ad uso pubblico
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici pubblici o ad uso pubblico
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si assevera che l'edificio è dotato di un impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale e per la climatizzazione estiva (se prevista)

5.3 OBBLIGO DI COLLEGAMENTO A SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DA COMBUSTIONE PER IMPIANTI INSTALLATI SUCCESSIVAMENTE AL 31 AGOSTO 2013

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 3, 4 e 5)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti

- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti
- ☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE in edifici esistenti
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito

- ☐ Si assevera che il collegamento ad appositi camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione prevede lo sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla regolamentazione tecnica vigente.

6. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

(Requisito All. 2 Sezione D.3)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☐ Ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☐ IL REQUISITO NON SI APPLICA in quanto consumo standard di acqua calda sanitaria dell'edificio esistente è minore di 40 litri/giorno

6.1 Dotazione minima di energia termica da FER per produzione ACS

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Impianto esistente non oggetto di intervento di ristrutturazione così come definita dalla DGR

Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di

6.3 POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
-------------	----------------------------	--------------	------------	----------	------------------

*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

- ☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

- ☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

7. REQUISITI DEGLI IMPIANTI

(Requisito All. 2 Sezione D.5)

7.1 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.1)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione invernale in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

7.1.1 Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
2-Aree di intervento asilo	73,3	81,0

7.1.2 Efficienze medie η_H degli impianti

Zona	η_H progetto [%]	η_H limite [%]	Verifica
Aree di intervento asilo	66,6	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica
- ☐ (nel caso di impianti a servizio di più unità immobiliari) è installato un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare.

Descrizione del sistema adottato:

7.2 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore di calore)

7.2.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
Aree di intervento asilo	Caldaia a condensazione	0,0	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- ☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831
- ☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.2.2 Rendimento delle pompe di calore (se oggetto di intervento)

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
--------------	------------------------	------------------	----------------	----------

7.3 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.5.2)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione estiva in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
2-Aree di intervento asilo	92,2	83,0

Efficienze medie η_c degli impianti

Zona	η_c progetto [%]	η_c limite [%]	Verifica
Aree di intervento asilo	121,0	85,7	Positiva

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.4 REQUISITI DEL GENERATORE PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

Zona servita	Descrizione generatore	EER progetto [-]	EER limite [-]	Verifica
Aree di intervento asilo	Pompa di calore	3,40	3,00	Positiva

- ☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di macchine frigorifere a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.5 REQUISITI IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.5.3)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti tecnologici idrico-sanitari in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
------	-----------------------	--------------------------------

Efficienze medie η_w dei sottosistemi di generazione

Zona	η_w progetto [%]	η_w limite [%]	Verifica
------	-----------------------	---------------------	----------

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.6 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER L'IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

7.6.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
--------------	------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----------

- ☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%, l'aumento di potenza: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831

- ☐ Generatore sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.6.2 Rendimento delle pompe di calore

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
--------------	------------------------	---------------------	-------------------	----------

7.7 REQUISITI IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.4)

- ☐ I nuovi apparecchi devono avere i requisiti minimi definiti dai regolamento comunitari emanati ai sensi delle direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. I nuovi apparecchi hanno le stesse caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettere il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

Descrizione dei dispositivi

Impianto di illuminazione a LED, caratteristiche secondo normative vigenti.

7.8 REQUISITI IMPIANTO DI VENTILAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.5)

Da compilare solo in caso di sostituzione o riqualificazione di impianti di ventilazione.

- ☐ I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/Ce e 2010/30/UE. I nuovi apparecchi hanno le caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettere il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

Descrizione dei dispositivi

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

8. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (*Allegato informativo*)

8.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☐ Solo produzione acqua calda
- ☒ Climatizzazione estiva
- ☐ Ventilazione meccanica

8.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☒ Impianto centralizzato
- ☐ Impianto autonomo

8.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

La scuola è servita da una centrale termica esistente (non oggetto di intervento) costituita da una caldaia alimentata a gas metano per il servizio di riscaldamento della scuola. Sono presenti poi due bollitori ad accumulo (sempre esistenti) alimentati a gas metano, per la produzione dell'acqua calda sanitaria. Le unità terminali sono costituite da fancoil a mobiletto. L'intervento sull'impianto prevede nuove linee di distribuzione delle tubazioni all'interno dell'edificio e nuovi ventilconvettori (in sostituzione degli esistenti, previo smantellamento). La climatizzazione estiva avviene attraverso sistemi split ad espansione diretta.

8.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐

8.2.1 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia / Generatore di aria calda)

Zona	<u>Aree di intervento asilo</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>ELCO Rendamax 307</u>		
Potenza utile nominale P _n	<u>37,77</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% P _n	<u>0,0</u> %
Rendimento termico utile al 30% P _n	<u>0,0</u> %

8.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Aree di intervento asilo</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello			
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>32,0</u> kW		

Indice di efficienza energetica (EER) 3,40
 Temperature di riferimento:
 Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 32,2 °C

8.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista
☐ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☒ intermittente

 Tipo di conduzione estiva prevista
☐ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☒ intermittente

8.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<u>ventilconvettori due tubi</u>	<u>Fare riferimento i disegni di progetto</u>		

Descrizione sintetica dei dispositivi
Ventilconvettori a due tubi, per solo riscaldamento.

8.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<u>tubazioni in acciaio per riscaldamento</u>	<u>Materiali espansi organici a cella chiusa</u>	<u>0,040</u>	<u>Secondo DPR</u>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante
 Sp_{is} Spessore del materiale isolante

8.12 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 2: Aree di intervento asilo

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>59376</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>10,97</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>185,70</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Alberto</u>	<u>Olivieri</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>ingegneri</u>	<u>Verona</u>	<u>A 2106</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

<u>Ingegnere</u>	<u>Alberto</u>	<u>Olivieri</u>
TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>ingegneri</u>	<u>Verona</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.
		<u>A 2106</u>
		N. ISCRIZIONE

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, 30/04/2025

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 2	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			4.1	☒ SI' ☐ NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			4.2	☐ SI' ☒ NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			8.1.3	☐ SI' ☒ NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	8.2.3	☐ SI' ☒ NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	8.2.4	☐ SI' ☒ NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	8.10	☐ SI' ☒ NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	6.2	☐ SI' ☒ NO
C	C.1	Controllo delle perdite di trasmissione	A.5.2	Pompe di calore	6.3	☐ SI' ☒ NO
			C.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1.1	☒ SI' ☐ NO
	C.2	Requisiti degli impianti	C.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi	da 4.1.2 a 4.1.6	☒ SI' ☐ NO
D	D.1	Controllo delle perdite di trasmissione	D.1.1	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache verticali	4.1.3	☒ SI' ☐ NO
			D.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inclinate superiori	4.1.4	☒ SI' ☐ NO
			D.1.3	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inferiori	4.1.5	☐ SI' ☒ NO
			D.1.4	Trasmittanza termica e fattore di trasmissione solare delle chiusure trasparenti	4.1.6	☒ SI' ☐ NO
			D.1.5	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.1.2	☒ SI' ☐ NO
			D.1.6	Condizioni particolari	4.1.7	☐ SI' ☒ NO
	D.2	Configurazione impianti termici			5	☒ SI' ☐ NO
	D.3	Integrazione FER			6	☐ SI' ☒ NO
	D.4	Requisiti efficienza energetica dei sistemi di generazione	D.4.1	Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido gassoso	7.2.1 ; 7.6.1	☒ SI' ☐ NO
			D.4.2	Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere	7.2.2 ; 7.4 ; 7.6.2	☒ SI' ☐ NO
	D.5	Requisiti degli impianti	D.5.1	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione invernale	7.1	☒ SI' ☐ NO
			D.5.2	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione estiva	7.2	☒ SI' ☐ NO
			D.5.3	Requisiti degli impianti tecnologici idrico-sanitari	7.5 ; 7.6	☒ SI' ☐ NO
			D.5.4	Requisiti degli impianti di illuminazione	7.7	☒ SI' ☐ NO
			D.5.5	Requisiti degli impianti di ventilazione	7.8	☒ SI' ☐ NO
	D.6	Adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione			7.9	☐ SI' ☒ NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete Ampliamento	300,0	348	0,007	-31,749	9,503	0,90	0,60	-4,9	0,208
M2	T	Tipo 5-6 esistente	145,0	5	0,238	-1,779	13,218	0,90	0,60	-4,9	0,246
M3	T	Parete cortile	145,0	5	0,238	-1,779	13,218	0,90	0,60	-4,9	0,246
M4	T	Parete ovest cappotto	217,1	18	0,142	-3,537	15,308	0,90	0,60	-4,9	0,164
M5	T	Parete vs scuola materna	482,5	154	0,058	-10,265	23,293	0,90	0,60	-4,9	0,214

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento su terreno	530,0	1019	0,166	-13,268	57,542	0,90	0,60	-4,9	0,312

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Copertura	422,5	311	0,067	-8,333	13,328	0,90	0,60	-4,9	0,204

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	X	0,013
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	X	0,188
Z3	W - Parete - Bussola	X	0,061
Z6	R - Parete ampliam - Copertura	X	0,047

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g _{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	ι [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	100x275	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,30	-	275,0	100,0	1,719	1,958	-4,9	2,456	7,180
W2	T	220x225+50	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,30	-	225,0	220,0	1,719	1,986	-4,9	5,404	17,920
W3	T	100x175	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,30	-	175,0	100,0	1,719	1,990	-4,9	1,536	5,180
W4	T	110x175 cortile	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,30	-	175,0	110,0	1,719	1,975	-4,9	1,703	5,380
W5	T	Bussola 220x230	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,30	-	230,0	220,0	0,000	1,700	-4,9	4,618	13,040
W6	T	Finestra tipo d 100x275	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,30	-	275,0	100,0	0,000	1,300	-4,9	2,420	8,940
W7	T	Finestra tipo b 100x175	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,30	-	175,0	100,0	0,000	1,300	-4,9	1,536	5,180
W8	T	Finestra tipo c 90x210	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,30	-	210,0	90,0	0,000	1,300	-4,9	1,968	9,720
W9	T	Finestra tipo a 100x175	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,30	-	175,0	100,0	1,000	1,300	-4,9	1,536	5,180
W10	T	Lucernario	Doppio	0,837	0,670	1,00	1,00	-	80,0	80,0	0,760	1,147	-4,9	0,518	2,880

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g _{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U _g	Trasmittanza vetro
U _w	Trasmittanza serramento
ι	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete ovest cappotto*

Codice: M4

Trasmittanza termica **0,164** W/m²K

Spessore **217** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,9** °C

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

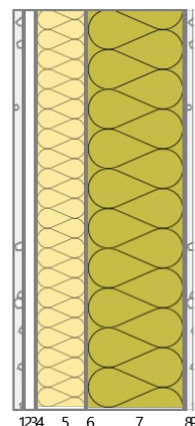
Massa superficiale
(con intonaci) **39** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **18** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,142** W/m²K

Fattore attenuazione **0,868** -

Sfasamento onda termica **-3,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,25	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	12,50	0,0781	0,160	-	-	-
4	Acciaio	0,80	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
5	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	60,00	0,0340	1,765	25	1,40	125
6	Acciaio	0,80	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
7	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
8	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,25	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
9	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete ovest cappotto*

Codice: *M4*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,805*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,960*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *0* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *48* g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) *Positiva*

Mese con massima condensa accumulata *febbraio*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete vs scuola materna*

Codice: M5

Trasmittanza termica **0,214** W/m²K

Spessore **483** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,9** °C

Permeanza **0,004** 10⁻¹²kg/sm²Pa

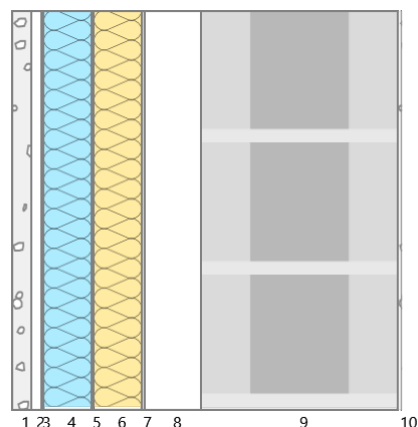
Massa superficiale
(con intonaci) **183** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **154** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,058** W/m²K

Fattore attenuazione **0,272** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	25,00	0,2500	0,100	900	1,00	10
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	12,50	0,0781	0,160	-	-	-
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,25	0,3300	0,001	920	2,20	100000
4	Pannello in lana di vetro	60,00	0,0340	1,765	25	1,03	1
5	Acciaio	0,80	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
6	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 30)	60,00	0,0400	1,500	11	1,45	60
7	Acciaio	4,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	70,00	0,3889	0,180	-	-	-
9	Blocco forato	245,00	0,3220	0,761	465	0,84	5
10	Intonaco di gesso	5,00	0,5700	0,009	1300	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs scuola materna*

Codice: *M5*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **ottobre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,805**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,948**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

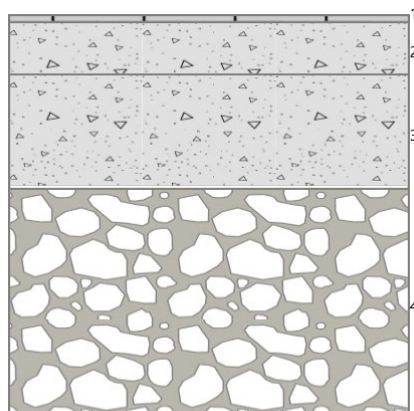
Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **3** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **13** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **febbraio**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,619	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,312	W/m ² K
Spessore	530	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,9	°C
Permeanza	9,709	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1019	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1019	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,166	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,531	-
Sfasamento onda termica	-13,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,0000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	150,00	2,1500	0,070	2400	0,88	100
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

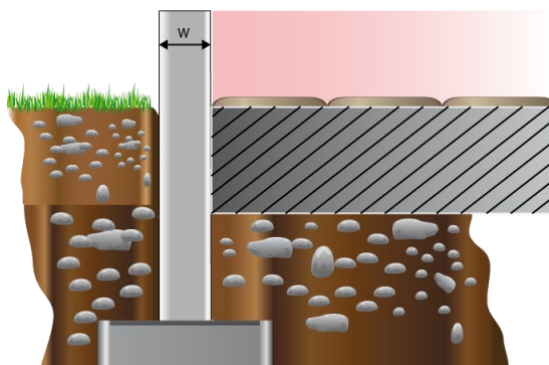
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento	1045,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	152,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	145 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a *13,0* °C (media annuale)

Umidità relativa esterna fissa, pari a *100,0* %

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,796*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,642*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *4* g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *100* g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) *Positiva*

Mese con massima condensa accumulata *agosto*

L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Copertura**

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,204** W/m²K

Spessore **423** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,9** °C

Permeanza **0,396** 10⁻¹²kg/sm²Pa

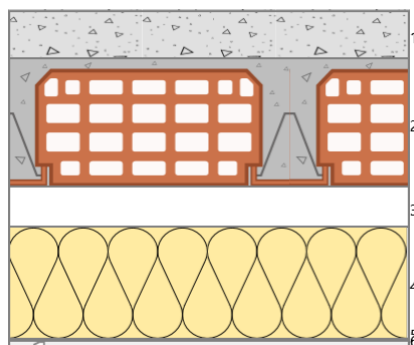
Massa superficiale
(con intonaci) **322** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **311** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,067** W/m²K

Fattore attenuazione **0,330** -

Sfasamento onda termica **-8,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,4900	0,040	2200	0,88	70
2	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	160,00	0,6600	0,242	1100	0,84	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	50,00	0,3125	0,160	-	-	-
4	Pannello in lana di vetro	140,00	0,0330	4,242	21	1,03	1
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,05	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,805*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,950*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **100x275**

Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,958 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,719 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,30 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658 -

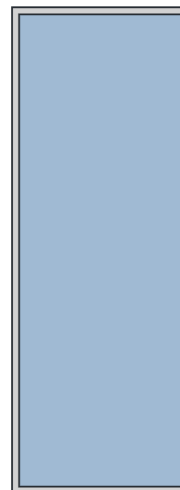
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,958 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	275,0 cm

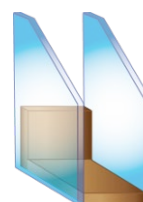


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,080 W/mK
Area totale	A_w	2,750 m ²
Area vetro	A_g	2,456 m ²
Area telaio	A_f	0,294 m ²
Fattore di forma	F_f	0,89 -
Perimetro vetro	L_g	7,180 m
Perimetro telaio	L_f	7,500 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,364
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,994** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio esistente**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,013** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,50** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 220x225+50

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,986 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,719 W/m ² K

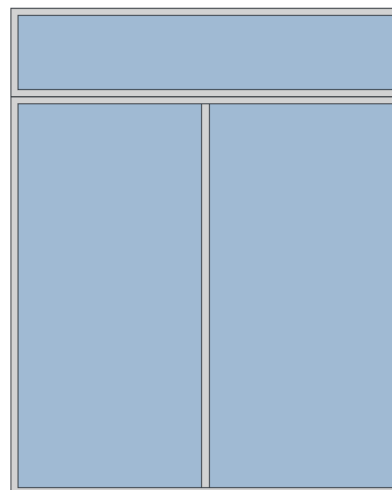
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,30	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,986	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

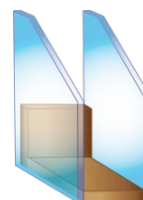
Larghezza	220,0	cm
Altezza H	225,0	cm
Altezza sopra luce	50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,080	W/mK
Area totale	A_w	6,050	m ²
Area vetro	A_g	5,404	m ²
Area telaio	A_f	0,646	m ²
Fattore di forma	F_f	0,89	-
Perimetro vetro	L_g	17,920	m
Perimetro telaio	L_f	9,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,364
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,008** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio esistente**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,013** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,90** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100x175

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,990 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,719 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,30 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658 -

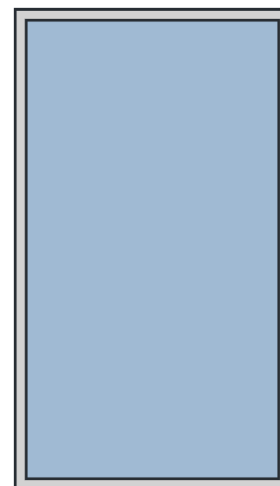
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,990 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	175,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,080 W/mK
Area totale	A_w	1,750 m ²
Area vetro	A_g	1,536 m ²
Area telaio	A_f	0,214 m ²
Fattore di forma	F_f	0,88 -
Perimetro vetro	L_g	5,180 m
Perimetro telaio	L_f	5,500 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,364
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,031** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio esistente**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,013** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,50** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **110x175 cortile**

Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,975 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,719 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,30 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658 -

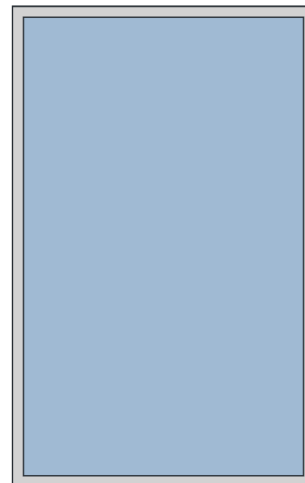
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,975 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	110,0 cm
Altezza H	175,0 cm

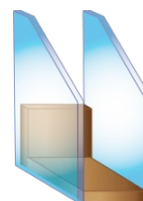


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,080 W/mK
Area totale	A_w	1,925 m ²
Area vetro	A_g	1,703 m ²
Area telaio	A_f	0,222 m ²
Fattore di forma	F_f	0,88 -
Perimetro vetro	L_g	5,380 m
Perimetro telaio	L_f	5,700 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,364
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,014** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio esistente**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,013** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,70** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Bussola 220x230*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,700 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

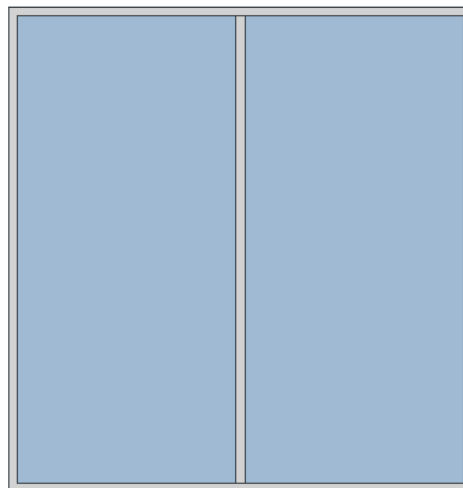
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,700 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	220,0 cm
Altezza H	230,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 5,060 m ²
Area vetro	A_g 4,618 m ²
Area telaio	A_f 0,442 m ²
Fattore di forma	F_f 0,91 -
Perimetro vetro	L_g 13,040 m
Perimetro telaio	L_f 9,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,808 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Bussola
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,061 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra tipo d 100x275*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,000 W/m ² K

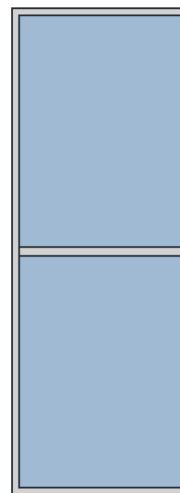
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,300 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	275,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 2,750 m ²
Area vetro	A_g 2,420 m ²
Area telaio	A_f 0,330 m ²
Fattore di forma	F_f 0,88 -
Perimetro vetro	L_g 8,940 m
Perimetro telaio	L_f 7,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,813 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio nuovo
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,188 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,50 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra tipo b 100x175*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,000 W/m ² K

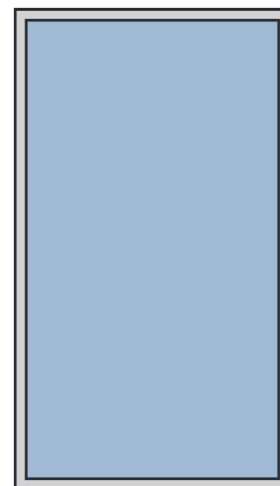
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,300 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	175,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 1,750 m ²
Area vetro	A_g 1,536 m ²
Area telaio	A_f 0,214 m ²
Fattore di forma	F_f 0,88 -
Perimetro vetro	L_g 5,180 m
Perimetro telaio	L_f 5,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,891 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 <i>W - Parete - Telaio nuovo</i>
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,188 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,50 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra tipo c 90x210*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,300 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza H	210,0 cm
Altezza sopra luce	50,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 2,340 m ²
Area vetro	A_g 1,968 m ²
Area telaio	A_f 0,372 m ²
Fattore di forma	F_f 0,84 -
Perimetro vetro	L_g 9,720 m
Perimetro telaio	L_f 7,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,863 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio nuovo
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,188 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra tipo a 100x175*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

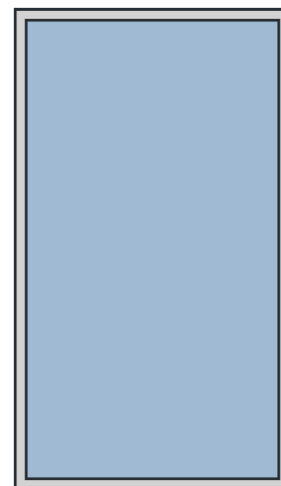
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,300 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza H	175,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 1,750 m ²
Area vetro	A_g 1,536 m ²
Area telaio	A_f 0,214 m ²
Fattore di forma	F_f 0,88 -
Perimetro vetro	L_g 5,180 m
Perimetro telaio	L_f 5,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,891 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio nuovo
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,188 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,50 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Lucernario*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,147 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,760 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,658 -

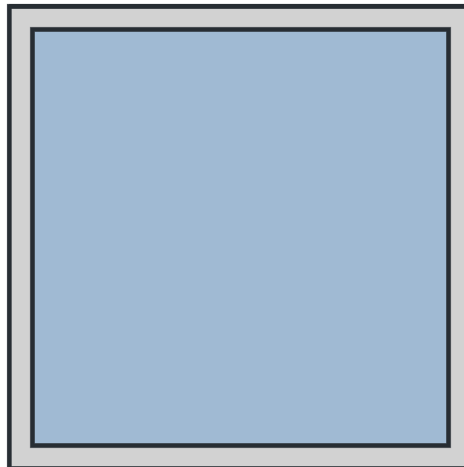
Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ 1,147 W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	80,0 cm
Altezza H	80,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 0,90 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,080 W/mK
Area totale	A_w 0,640 m ²
Area vetro	A_g 0,518 m ²
Area telaio	A_f 0,122 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 2,880 m
Perimetro telaio	L_f 3,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,087 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

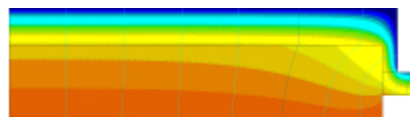
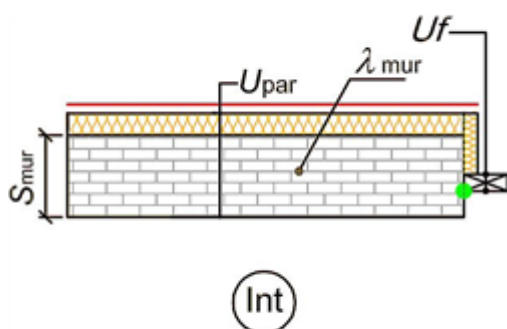
Ponte termico associato	Z2 W - Parete - Telaio nuovo
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,188 W/mK
Lunghezza perimetrale	3,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio esistente**

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,013	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,013	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,857	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W20 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto in mezzzeria con protezione isolante	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,013 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1,800	W/m²K
Spessore muro	S_{mur}	120,0	mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,246	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,7	19,0	18,6	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	18,2	17,1	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	17,6	15,6	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	17,4	15,8	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	17,5	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	18,3	14,3	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,0	15,9	POSITIVA

Legenda simboli

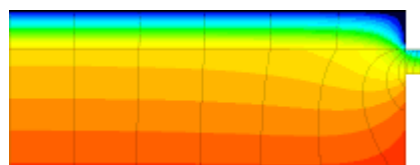
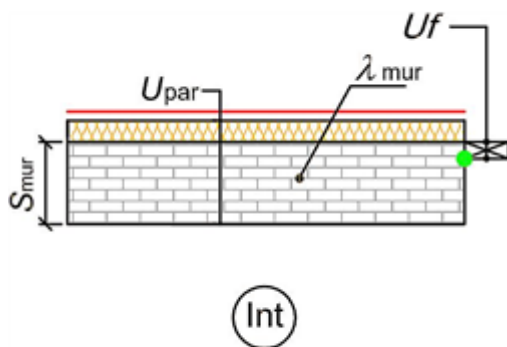
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *W - Parete - Telaio nuovo*

Codice: Z2

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,188	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,188	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,807	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W1 - Giunto parete con isolamento esterno - telaio posto a filo esterno	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,188 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,500	W/m²K
Spessore muro	Smur	150,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,350	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	2,300	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,7	18,6	18,6	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	17,6	17,1	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	16,8	15,6	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	16,4	15,8	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	16,6	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	17,8	14,3	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	18,6	15,9	POSITIVA

Legenda simboli

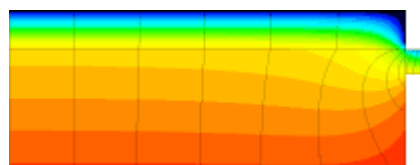
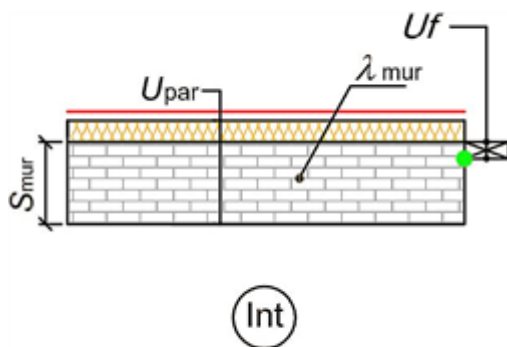
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *W - Parete - Bussola*

Codice: Z3

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,061	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,061	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,807	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W1 - Giunto parete con isolamento esterno - telaio posto a filo esterno	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,061 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,500	W/m²K
Spessore muro	Smur	120,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,246	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:		
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C	Temperature medie mensili	-	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,7	18,6	18,6	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	17,6	17,1	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	16,8	15,6	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	16,4	15,8	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	16,6	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	17,8	14,3	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	18,6	15,9	POSITIVA

Legenda simboli

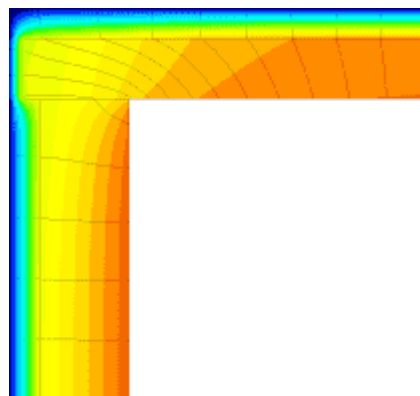
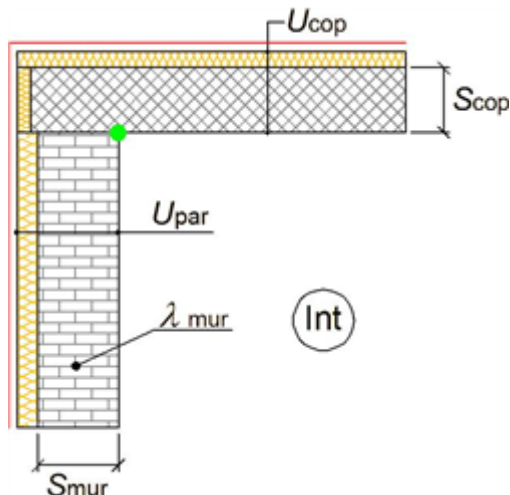
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete ampliam - Copertura**

Codice: Z6

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,047 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,095 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,849 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,095 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	255,0 mm
Spessore muro	Smur	150,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,250 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,240 W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	2,300 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,7	18,9	18,6	POSITIVA
novembre	20,0	7,5	18,1	17,1	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	17,5	15,6	POSITIVA
gennaio	20,0	1,5	17,2	15,8	POSITIVA
febbraio	20,0	2,3	17,3	15,4	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	18,2	14,3	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	18,9	15,9	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Novi di Modena	
Provincia	Modena	
Altitudine s.l.m.	21	m
Gradi giorno	2197	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-4,9	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	456,82	m ²
Superficie esterna lorda	1372,47	m ²
Volume netto	1370,46	m ³
Volume lordo	1910,92	m ³
Rapporto S/V	0,72	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M2	T	Tipo 5-6 esistente	0,249	-4,9	41,25	281	2,0
M3	T	Parete cortile	0,249	-4,9	76,12	521	3,7
M4	T	Parete ovest cappotto	0,165	-4,9	87,94	416	3,0
M5	T	Parete vs scuola materna	0,215	-4,9	96,08	618	4,4
P1	G	Pavimento su terreno	0,312	-4,9	485,74	3772	27,1
S1	T	Copertura	0,205	-4,9	481,90	2461	17,7

Totale: **8069** **58,0**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	100x275	2,064	-4,9	39,62	2269	16,3
W2	T	220x225+50	2,092	-4,9	30,25	1781	12,8
W5	T	Bussola 220x230	1,700	-4,9	5,06	246	1,8
W6	T	Finestra tipo d 100x275	1,300	-4,9	5,50	205	1,5
W7	T	Finestra tipo b 100x175	1,300	-4,9	11,04	398	2,9
W8	T	Finestra tipo c 90x210	1,300	-4,9	2,34	80	0,6
W9	T	Finestra tipo a 100x175	1,300	-4,9	5,79	203	1,5
W10	T	Lucernario	1,147	-4,9	3,84	110	0,8

Totale: **5291** **38,0**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	57	0,4
Z2	-	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	479	3,4
Z3	-	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	16	0,1

Totale: **552** **4,0**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il Φ _{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M5	Parete vs scuola materna	0,215	-4,9	96,08	618	4,4
Totale:					618	4,4

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,249	-4,9	41,25	281	2,0
M3	Parete cortile	0,249	-4,9	34,42	235	1,7
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	-4,9	97,85	35	0,3
W1	100x275	2,064	-4,9	28,62	1618	11,6
W2	220x225+50	2,092	-4,9	12,10	693	5,0
Totale:					2862	20,6

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M3	Parete cortile	0,249	-4,9	17,12	111	0,8
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	-4,9	31,26	154	1,1
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	-4,9	3,86	131	0,9
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	-4,9	2,34	80	0,6
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	-4,9	3,86	131	0,9
Totale:					607	4,4

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M3	Parete cortile	0,249	-4,9	24,58	175	1,3
M4	Parete ovest cappotto	0,165	-4,9	87,94	416	3,0
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	-4,9	59,70	22	0,2
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	-4,9	43,63	235	1,7
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	-4,9	9,00	16	0,1
W1	100x275	2,064	-4,9	11,00	650	4,7
W2	220x225+50	2,092	-4,9	18,15	1088	7,8
W5	Bussola 220x230	1,700	-4,9	5,06	246	1,8
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	-4,9	5,50	205	1,5
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	-4,9	7,18	267	1,9
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	-4,9	1,93	72	0,5
Totale:					3392	24,4

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento su terreno	0,312	-4,9	485,74	3772	27,1
S1	Copertura	0,205	-4,9	481,90	2461	17,7
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	-4,9	19,20	90	0,6
W10	Lucernario	1,147	-4,9	3,84	110	0,8

Totale: **6432** **46,2**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il totale dei Φ _{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
2	Aree di intervento asilo	1370,5	21840
Totale			21840

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
2	Aree di intervento asilo	456,82	0	0
Totale:				0

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
2	Aree di intervento asilo	35751	35751
Totale		35751	35751

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{hl,sic} Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Novi di Modena
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	21 m
Gradi giorno	2197
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4,9 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,5	3,6	5,4	7,9	10,3	9,4	7,2	4,6	2,7	2,0	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,0	12,2	7,6	6,2	6,8
Sud	MJ/m ²	8,7	10,8	11,8	10,6	9,9	10,7	10,5	11,9	11,9	8,6	7,7	9,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,0	12,2	7,6	6,2	6,8
Ovest	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,1	3,5	4,8	6,8	8,6	9,5	9,2	7,9	6,1	3,8	2,9	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,5	4,4	7,4	9,5	11,0	14,6	13,5	13,1	8,9	3,9	2,3	2,4

Edificio : Riqualificazione scuola Novi

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	2,3	8,4	11,9	-	-	-	-	-	11,4	7,5	3,4
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	15 ottobre	al 15 aprile
Durata della stagione	183	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	456,82	m ²
Superficie esterna lorda	1372,47	m ²
Volume netto	1370,46	m ³
Volume lordo	1910,92	m ³
Rapporto S/V	0,72	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Riqualificazione scuola Novi

H_{tr}: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _{tr} [W/K]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	10,2
M3	Parete cortile	0,246	76,12	18,8
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	14,4
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	20,5
S1	Copertura	0,204	481,90	98,1
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	2,1
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	17,7
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	0,5
W1	100x275	1,958	39,62	77,6
W2	220x225+50	1,986	30,25	60,1
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	8,6
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	7,2
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	14,4
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	3,0
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	7,5
W10	Lucernario	1,147	3,84	4,4

Totale **365,0**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	151,5

Totale **151,5**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 2 : Aree di intervento asilo

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	Q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Area intervento	Naturale	1370,46	1236,70	0,47	412,2

Totale **412,2**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
Q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Riqualificazione scuola Novi

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	631	2,0	74	2,7	199	1,6
M3	Parete cortile	0,246	76,12	1165	3,6	46	1,7	72	0,6
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	896	2,8	106	3,8	112	0,9
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	1274	4,0	150	5,4	159	1,3
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	9404	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	6090	19,0	1437	51,8	1778	14,2
Totali				19460	60,7	1814	65,4	2320	18,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	4817	15,0	417	15,0	5392	43,2
W2	220x225+50	1,986	30,25	3730	11,6	308	11,1	2457	19,7
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	534	1,7	59	2,1	461	3,7
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	444	1,4	49	1,8	483	3,9
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	891	2,8	56	2,0	561	4,5
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	189	0,6	2	0,1	26	0,2
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	467	1,5	9	0,3	89	0,7
W10	Lucernario	1,147	3,84	273	0,9	60	2,2	700	5,6
Totali				11346	35,4	959	34,6	10168	81,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	128	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	1099	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	34	0,1
Totali				1260	3,9

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	36	2,0	5	2,7	17	1,5
M3	Parete cortile	0,246	76,12	66	3,6	3	1,7	6	0,5
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	51	2,8	7	3,8	11	1,0
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	72	4,0	10	5,4	15	1,4
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	534	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	346	19,0	95	51,8	166	14,7
Totali				1105	60,7	119	65,4	215	19,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	274	15,0	27	15,0	467	41,4
W2	220x225+50	1,986	30,25	212	11,6	20	11,1	225	19,9

W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	30	1,7	4	2,1	45	4,0
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	25	1,4	3	1,8	47	4,1
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	51	2,8	4	2,0	54	4,8
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	11	0,6	0	0,1	2	0,2
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	27	1,5	1	0,3	8	0,7
W10	Lucernario	1,147	3,84	16	0,9	4	2,2	66	5,8
Totali			644	35,4	63	34,6	912	80,9	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	7	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	62	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	2	0,1
Totali				72	3,9

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	92	2,0	10	2,7	24	1,8
M3	Parete cortile	0,246	76,12	169	3,6	6	1,7	6	0,4
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	130	2,8	14	3,8	12	0,9
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	185	4,0	20	5,4	18	1,3
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	1363	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	883	19,0	194	51,8	198	14,5
Totali				2821	60,7	245	65,4	258	18,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	100x275	1,958	39,62	698	15,0	56	15,0	624	45,6
W2	220x225+50	1,986	30,25	541	11,6	42	11,1	238	17,4
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	77	1,7	8	2,1	50	3,7
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	64	1,4	7	1,8	53	3,9
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	129	2,8	8	2,0	61	4,4
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	27	0,6	0	0,1	2	0,2
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	68	1,5	1	0,3	9	0,7
W10	Lucernario	1,147	3,84	40	0,9	8	2,2	74	5,4
Totali				1645	35,4	130	34,6	1112	81,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	18	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	159	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	5	0,1
Totali				183	3,9

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	126	2,0	12	2,7	28	2,3
M3	Parete cortile	0,246	76,12	232	3,6	8	1,7	5	0,4
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	178	2,8	18	3,8	8	0,7

M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	253	4,0	25	5,4	12	1,0
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	1871	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	1211	19,0	241	51,8	161	13,4
Totali				3871	60,7	304	65,4	214	17,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	958	15,0	70	15,0	644	53,6
W2	220x225+50	1,986	30,25	742	11,6	52	11,1	172	14,3
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	106	1,7	10	2,1	33	2,7
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	88	1,4	8	1,8	34	2,9
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	177	2,8	9	2,0	40	3,3
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	38	0,6	0	0,1	2	0,1
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	93	1,5	1	0,3	6	0,5
W10	Lucernario	1,147	3,84	54	0,9	10	2,2	58	4,8
Totali				2257	35,4	161	34,6	990	82,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	25	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	219	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	7	0,1
Totali				251	3,9

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	140	2,0	11	2,7	28	2,1
M3	Parete cortile	0,246	76,12	258	3,6	7	1,7	5	0,4
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	199	2,8	16	3,8	10	0,8
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	282	4,0	23	5,4	14	1,1
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	2085	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	1350	19,0	221	51,8	181	13,8
Totali				4314	60,7	280	65,4	238	18,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	1068	15,0	64	15,0	662	50,6
W2	220x225+50	1,986	30,25	827	11,6	47	11,1	202	15,4
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	118	1,7	9	2,1	40	3,0
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	98	1,4	8	1,8	42	3,2
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	198	2,8	9	2,0	49	3,7
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	42	0,6	0	0,1	2	0,2
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	104	1,5	1	0,3	8	0,6
W10	Lucernario	1,147	3,84	61	0,9	9	2,2	67	5,1
Totali				2515	35,4	148	34,6	1071	81,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	28	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	244	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	8	0,1

Totali **279** **3,9**

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	121	2,0	11	2,7	34	1,7
M3	Parete cortile	0,246	76,12	223	3,6	7	1,7	10	0,5
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	172	2,8	16	3,8	17	0,8
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	244	4,0	23	5,4	24	1,2
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	1802	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	1167	19,0	221	51,8	281	14,2
Totali				3728	60,7	280	65,4	365	18,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	923	15,0	64	15,0	886	44,9
W2	220x225+50	1,986	30,25	715	11,6	47	11,1	367	18,6
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	102	1,7	9	2,1	69	3,5
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	85	1,4	8	1,8	72	3,7
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	171	2,8	9	2,0	86	4,3
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	36	0,6	0	0,1	6	0,3
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	90	1,5	1	0,3	15	0,8
W10	Lucernario	1,147	3,84	52	0,9	9	2,2	109	5,5
Totali				2174	35,4	148	34,6	1610	81,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	24	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	210	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	6	0,1
Totali				241	3,9

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	88	2,0	17	2,7	46	1,4
M3	Parete cortile	0,246	76,12	162	3,6	11	1,7	24	0,7
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	124	2,8	24	3,8	31	0,9
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	177	4,0	34	5,4	44	1,3
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	1307	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	847	19,0	329	51,8	480	14,2
Totali				2705	60,7	415	65,4	626	18,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	670	15,0	95	15,0	1350	40,0
W2	220x225+50	1,986	30,25	519	11,6	71	11,1	749	22,2
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	74	1,7	13	2,1	130	3,8
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	62	1,4	11	1,8	136	4,0
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	124	2,8	13	2,0	157	4,7
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	26	0,6	1	0,1	7	0,2

W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	65	1,5	2	0,3	24	0,7
W10	Lucernario	1,147	3,84	38	0,9	14	2,2	196	5,8
Totali			1577	35,4	220	34,6	2748	81,4	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	18	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	153	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	5	0,1
Totali				175	3,9

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	30	2,0	7	2,7	23	1,1
M3	Parete cortile	0,246	76,12	55	3,6	4	1,7	16	0,7
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	42	2,8	10	3,8	23	1,1
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	60	4,0	14	5,4	32	1,5
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	443	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	287	19,0	136	51,8	310	14,6
Totali				916	60,7	171	65,4	404	19,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	100x275	1,958	39,62	227	15,0	39	15,0	758	35,6
W2	220x225+50	1,986	30,25	176	11,6	29	11,1	505	23,7
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	25	1,7	6	2,1	94	4,4
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	21	1,4	5	1,8	99	4,6
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	42	2,8	5	2,0	115	5,4
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	9	0,6	0	0,1	6	0,3
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	22	1,5	1	0,3	19	0,9
W10	Lucernario	1,147	3,84	13	0,9	6	2,2	131	6,1
Totali				534	35,4	91	34,6	1726	81,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	6	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	52	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	2	0,1
Totali				59	3,9

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
% $Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Riqualificazione scuola Novi

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	1287	534	0	0	0	182	1454
Novembre	3285	1363	0	0	0	375	3710
Dicembre	4508	1871	0	0	0	465	5091
Gennaio	5024	2085	0	0	0	427	5674
Febbraio	4341	1802	0	0	0	427	4903
Marzo	3150	1307	0	0	0	635	3558
Aprile	1066	443	0	0	0	262	1204
Totali	22662	9404	0	0	0	2773	25594

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	215	912	746
Novembre	258	1112	1316
Dicembre	214	990	1359
Gennaio	238	1071	1359
Febbraio	365	1610	1228
Marzo	626	2748	1359
Aprile	404	1726	658
Totali	2320	10168	8025

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : Riquilificazione scuola Novi

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1372,47	m ²
Superficie utile	456,82	m ²	Volume lordo	1910,92	m ³
Volume netto	1370,46	m ³	Rapporto S/V	0,72	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	1606	182	1454	3242	912	746	1658	1605
Novembre	4390	375	3710	8475	1112	1316	2427	6049
Dicembre	6165	465	5091	11721	990	1359	2349	9372
Gennaio	6871	427	5674	12972	1071	1359	2430	10542
Febbraio	5778	427	4903	11108	1610	1228	2838	8271
Marzo	3831	635	3558	8024	2748	1359	4107	3967
Aprile	1105	262	1204	2571	1726	658	2384	481
Totali	29746	2773	25594	58113	10168	8025	18194	40288

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località **Novi di Modena**
 Provincia **Modena**
 Altitudine s.l.m. **21** m
 Gradi giorno **2197**
 Zona climatica **E**
 Temperatura esterna di progetto **-4,9** °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,5	3,6	5,4	7,9	10,3	9,4	7,2	4,6	2,7	2,0	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,0	12,2	7,6	6,2	6,8
Sud	MJ/m ²	8,7	10,8	11,8	10,6	9,9	10,7	10,5	11,9	11,9	8,6	7,7	9,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,0	12,2	7,6	6,2	6,8
Ovest	MJ/m ²	3,8	6,1	9,0	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,1	3,5	4,8	6,8	8,6	9,5	9,2	7,9	6,1	3,8	2,9	1,7
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,5	4,4	7,4	9,5	11,0	14,6	13,5	13,1	8,9	3,9	2,3	2,4

Edificio : Riqualificazione scuola Novi

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,1	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	14,4	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	14	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Reale** dal **14 aprile** al **14 ottobre**
 Durata della stagione **184** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **456,82** m²
 Superficie esterna lorda **1372,47** m²
 Volume netto **1370,46** m³
 Volume lordo **1910,92** m³
 Rapporto S/V **0,72** m⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Riqualificazione scuola Novi

H_{tr}: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _{tr} [W/K]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	10,2
M3	Parete cortile	0,246	76,12	18,8
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	14,4
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	20,5
S1	Copertura	0,204	481,90	98,1
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	2,1
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	17,7
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	0,5
W1	100x275	1,958	39,62	77,6
W2	220x225+50	1,986	30,25	60,1
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	8,6
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	7,2
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	14,4
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	3,0
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	7,5
W10	Lucernario	1,147	3,84	4,4

Totale **365,0**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	151,5

Totale **151,5**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 2 : Aree di intervento asilo

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	Q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Area intervento	Naturale	1370,46	1236,70	0,47	412,2

Totale **412,2**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
Q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Edificio : Riqualficazione scuola Novi

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	257	2,0	98	2,7	301	1,4
M3	Parete cortile	0,246	76,12	474	3,6	61	1,7	212	1,0
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	364	2,8	138	3,8	342	1,6
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	518	4,0	197	5,4	487	2,2
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	3826	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	2478	19,0	1882	51,8	4469	20,3
Totali				7917	60,7	2376	65,4	5810	26,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	1960	15,0	546	15,0	5818	26,4
W2	220x225+50	1,986	30,25	1518	11,6	403	11,1	4736	21,5
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	217	1,7	77	2,1	1061	4,8
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	181	1,4	64	1,8	1112	5,1
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	363	2,8	74	2,0	1293	5,9
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	77	0,6	3	0,1	68	0,3
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	190	1,5	11	0,3	211	1,0
W10	Lucernario	1,147	3,84	111	0,9	79	2,2	1888	8,6
Totali				4616	35,4	1256	34,6	16187	73,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	52	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	447	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	14	0,1
Totali				513	3,9

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	49	2,0	10	2,7	26	1,5
M3	Parete cortile	0,246	76,12	91	3,6	6	1,7	18	1,0
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	70	2,8	14	3,8	26	1,4
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	100	4,0	20	5,4	37	2,1
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	736	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	477	19,0	187	51,8	352	19,8
Totali				1523	60,7	235	65,4	458	25,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	377	15,0	54	15,0	489	27,6
W2	220x225+50	1,986	30,25	292	11,6	40	11,1	391	22,0

W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	42	1,7	8	2,1	83	4,7
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	35	1,4	6	1,8	87	4,9
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	70	2,8	7	2,0	100	5,6
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	15	0,6	0	0,1	3	0,2
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	37	1,5	1	0,3	15	0,8
W10	Lucernario	1,147	3,84	21	0,9	8	2,2	148	8,3
Totali				888	35,4	125	34,6	1316	74,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	10	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	86	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	3	0,1
Totali				99	3,9

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	61	2,0	13	2,7	49	1,3
M3	Parete cortile	0,246	76,12	112	3,6	8	1,7	35	0,9
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	86	2,8	19	3,8	61	1,6
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	122	4,0	27	5,4	86	2,2
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	902	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	584	19,0	258	51,8	771	19,9
Totali				1866	60,7	325	65,4	1002	25,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	100x275	1,958	39,62	462	15,0	75	15,0	1023	26,3
W2	220x225+50	1,986	30,25	358	11,6	55	11,1	847	21,8
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	51	1,7	11	2,1	192	4,9
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	43	1,4	9	1,8	201	5,2
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	85	2,8	10	2,0	235	6,0
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	18	0,6	0	0,1	15	0,4
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	45	1,5	2	0,3	39	1,0
W10	Lucernario	1,147	3,84	26	0,9	11	2,2	328	8,5
Totali				1088	35,4	172	34,6	2880	74,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	12	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	105	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	3	0,1
Totali				121	3,9

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	29	2,0	19	2,7	53	1,2
M3	Parete cortile	0,246	76,12	53	3,6	12	1,7	40	0,9
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	41	2,8	27	3,8	74	1,6

M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	58	4,0	38	5,4	105	2,3
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	425	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	275	19,0	364	51,8	918	20,3
Totali				880	60,7	459	65,4	1191	26,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	218	15,0	105	15,0	1152	25,5
W2	220x225+50	1,986	30,25	169	11,6	78	11,1	980	21,7
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	24	1,7	15	2,1	226	5,0
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	20	1,4	12	1,8	237	5,2
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	40	2,8	14	2,0	281	6,2
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	9	0,6	1	0,1	17	0,4
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	21	1,5	2	0,3	51	1,1
W10	Lucernario	1,147	3,84	12	0,9	15	2,2	391	8,6
Totali				513	35,4	243	34,6	3337	73,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	6	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	50	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	2	0,1
Totali				57	3,9

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	19	2,0	17	2,7	54	1,2
M3	Parete cortile	0,246	76,12	35	3,6	11	1,7	41	0,9
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	27	2,8	24	3,8	71	1,6
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	38	4,0	35	5,4	101	2,3
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	282	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	182	19,0	332	51,8	893	20,5
Totali				583	60,7	419	65,4	1160	26,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	144	15,0	96	15,0	1116	25,6
W2	220x225+50	1,986	30,25	112	11,6	71	11,1	936	21,5
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	16	1,7	14	2,1	213	4,9
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	13	1,4	11	1,8	223	5,1
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	27	2,8	13	2,0	263	6,0
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	6	0,6	1	0,1	16	0,4
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	14	1,5	2	0,3	46	1,1
W10	Lucernario	1,147	3,84	8	0,9	14	2,2	381	8,7
Totali				340	35,4	222	34,6	3194	73,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	4	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	33	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	1	0,1

Totali **38** **3,9**

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	11	2,0	17	2,7	57	1,4
M3	Parete cortile	0,246	76,12	20	3,6	11	1,7	41	1,0
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	15	2,8	25	3,8	62	1,5
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	21	4,0	35	5,4	88	2,2
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	158	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	102	19,0	337	51,8	826	20,6
Totali				326	60,7	426	65,4	1075	26,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	81	15,0	98	15,0	1052	26,2
W2	220x225+50	1,986	30,25	63	11,6	72	11,1	866	21,6
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	9	1,7	14	2,1	190	4,7
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	7	1,4	11	1,8	199	5,0
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	15	2,8	13	2,0	231	5,7
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	3	0,6	1	0,1	12	0,3
W9	Finestra tipo a 100x175	1,300	5,79	8	1,5	2	0,3	36	0,9
W10	Lucernario	1,147	3,84	5	0,9	14	2,2	350	8,7
Totali				190	35,4	225	34,6	2936	73,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	W - Parete - Telaio esistente	0,013	157,55	2	0,4
Z2	W - Parete - Telaio nuovo	0,188	94,09	18	3,4
Z3	W - Parete - Bussola	0,061	9,00	1	0,1
Totali				21	3,9

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M2	Tipo 5-6 esistente	0,246	41,25	49	2,0	15	2,7	48	1,7
M3	Parete cortile	0,246	76,12	91	3,6	9	1,7	32	1,1
M4	Parete ovest cappotto	0,164	87,94	70	2,8	21	3,8	40	1,4
M5	Parete vs scuola materna	0,214	96,08	99	4,0	30	5,4	57	2,0
P1	Pavimento su terreno	0,312	485,74	731	29,3	-	-	-	-
S1	Copertura	0,204	481,90	473	19,0	291	51,8	571	20,5
Totali				1512	60,7	367	65,4	747	26,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	100x275	1,958	39,62	374	15,0	84	15,0	788	28,2
W2	220x225+50	1,986	30,25	290	11,6	62	11,1	589	21,1
W5	Bussola 220x230	1,700	5,06	41	1,7	12	2,1	127	4,5
W6	Finestra tipo d 100x275	1,300	5,50	34	1,4	10	1,8	133	4,7
W7	Finestra tipo b 100x175	1,300	11,04	69	2,8	11	2,0	149	5,4
W8	Finestra tipo c 90x210	1,300	2,34	15	0,6	0	0,1	3	0,1

W9	<i>Finestra tipo a 100x175</i>	1,300	5,79	36	1,5	2	0,3	19	0,7
W10	<i>Lucernario</i>	1,147	3,84	21	0,9	12	2,2	237	8,5
Totali				882	35,4	194	34,6	2045	73,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	<i>W - Parete - Telaio esistente</i>	0,013	157,55	10	0,4
Z2	<i>W - Parete - Telaio nuovo</i>	0,188	94,09	85	3,4
Z3	<i>W - Parete - Bussola</i>	0,061	9,00	3	0,1
Totali				98	3,9

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M2	<i>Tipo 5-6 esistente</i>	0,246	41,25	40	2,0	6	2,7	14	2,1
M3	<i>Parete cortile</i>	0,246	76,12	73	3,6	4	1,7	5	0,7
M4	<i>Parete ovest cappotto</i>	0,164	87,94	56	2,8	8	3,8	9	1,4
M5	<i>Parete vs scuola materna</i>	0,214	96,08	80	4,0	12	5,4	13	1,9
P1	<i>Pavimento su terreno</i>	0,312	485,74	593	29,3	-	-	-	-
S1	<i>Copertura</i>	0,204	481,90	384	19,0	114	51,8	137	20,9
Totali				1227	60,7	144	65,4	177	27,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	<i>100x275</i>	1,958	39,62	304	15,0	33	15,0	199	30,3
W2	<i>220x225+50</i>	1,986	30,25	235	11,6	25	11,1	127	19,3
W5	<i>Bussola 220x230</i>	1,700	5,06	34	1,7	5	2,1	29	4,4
W6	<i>Finestra tipo d 100x275</i>	1,300	5,50	28	1,4	4	1,8	30	4,6
W7	<i>Finestra tipo b 100x175</i>	1,300	11,04	56	2,8	4	2,0	34	5,2
W8	<i>Finestra tipo c 90x210</i>	1,300	2,34	12	0,6	0	0,1	1	0,1
W9	<i>Finestra tipo a 100x175</i>	1,300	5,79	29	1,5	1	0,3	5	0,7
W10	<i>Lucernario</i>	1,147	3,84	17	0,9	5	2,2	54	8,2
Totali				715	35,4	76	34,6	479	73,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	<i>W - Parete - Telaio esistente</i>	0,013	157,55	8	0,4
Z2	<i>W - Parete - Telaio nuovo</i>	0,188	94,09	69	3,4
Z3	<i>W - Parete - Bussola</i>	0,061	9,00	2	0,1
Totali				79	3,9

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{C,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,tr}$
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{C,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
% $Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Riqualificazione scuola Novi

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Aprile	1774	736	0	0	0	360	2003
Maggio	2172	902	0	0	0	497	2454
Giugno	1025	425	0	0	0	702	1158
Luglio	679	282	0	0	0	641	767
Agosto	380	158	0	0	0	651	429
Settembre	1761	731	0	0	0	561	1989
Ottobre	1429	593	0	0	0	221	1614
Totali	9220	3826	0	0	0	3632	10413

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Aprile	458	1316	746
Maggio	1002	2880	1359
Giugno	1191	3337	1316
Luglio	1160	3194	1359
Agosto	1075	2936	1359
Settembre	747	2045	1316
Ottobre	177	479	614
Totali	5810	16187	8069

Legenda simboli

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Edificio : Riquilificazione scuola Novi

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1372,47	m ²
Superficie utile	456,82	m ²	Volume lordo	1910,92	m ³
Volume netto	1370,46	m ³	Rapporto S/V	0,72	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	2051	360	2003	4414	1316	746	2062	1
Maggio	2072	497	2454	5023	2880	1359	4240	160
Giugno	260	702	1158	2119	3337	1316	4652	2534
Luglio	-200	641	767	1208	3194	1359	4554	3346
Agosto	-537	651	429	543	2936	1359	4296	3752
Settembre	1744	561	1989	4294	2045	1316	3361	78
Ottobre	1845	221	1614	3679	479	614	1093	0
Totali	7235	3632	10413	21280	16187	8069	24257	9870

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Zona 2 : Aree di intervento asilo

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Aree di intervento asilo

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	77,9	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	91,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	90,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	66,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	66,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	97,8	91,2	90,8

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Aree di intervento asilo

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata
Temperatura di mandata di progetto	85,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	40624 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

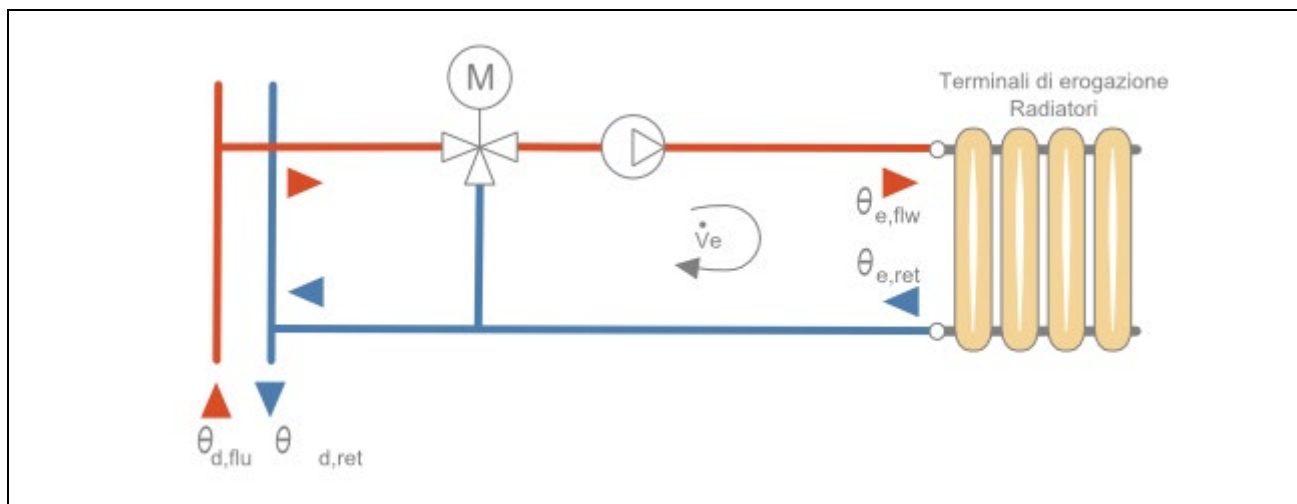
Tipo **Manuale (solo termostato di caldaia)**
Caratteristiche **--**
Rendimento di regolazione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**
Tipo di impianto **Autonomo, edificio condominiale**
Posizione impianto **Impianto a piano intermedio**
Posizione tubazioni **-**
Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**
Numero di piani **-**
Fattore di correzione **1,00**
Rendimento di distribuzione utenza **99,0** %
Fabbisogni elettrici **0** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A temperatura fissa**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **0,0** °C
Esponente n del corpo scaldante **0,00** -
 ΔT di progetto lato acqua **0,0** °C
Portata nominale **0,00** kg/h
Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
Sovratemperatura di mandata **10,0** °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	25,0	30,0	20,0
novembre	30	25,0	30,0	20,0

dicembre	31	25,0	30,0	20,0
gennaio	31	25,0	30,0	20,0
febbraio	28	25,0	30,0	20,0
marzo	31	25,0	30,0	20,0
aprile	15	25,0	30,0	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	17,5	35,0	0,0
novembre	30	17,5	35,0	0,0
dicembre	31	17,5	35,0	0,0
gennaio	31	17,5	35,0	0,0
febbraio	28	17,5	35,0	0,0
marzo	31	17,5	35,0	0,0
aprile	15	17,5	35,0	0,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **ELCO Rendamax 307**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **40,62** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **6,00** %

Caldaia a condensazione

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,20** %

Bruciatore soffiato, combustibile liquido/gassoso, premiscelazione totale

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **1,01** %

Generatore alto rendimento, ben isolato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **0,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **0,00** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta \theta_{w,fl}$ **60,0** °C
Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **266** W
Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -
Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **181** W
Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**
Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,5	7,3	13,4	17,9	23,0	27,1	28,5	29,6	24,3	17,7	12,5	8,4

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**
Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,050** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,050** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,2100** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : Aree di intervento asilo

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	10542	10542	10542	10542	10542	10542	13382	13696
febbraio	28	8271	8271	8271	8271	8271	8271	11038	11295
marzo	31	3967	3967	3967	3967	3967	3967	6523	6669
aprile	15	481	481	481	481	481	481	1107	1130
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1605	1605	1605	1605	1605	1605	2637	2695
novembre	30	6049	6049	6049	6049	6049	6049	8264	8452
dicembre	31	9372	9372	9372	9372	9372	9372	12009	12289
TOTALI	183	40288	40288	40288	40288	40288	40288	54961	56226

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	151
febbraio	28	0	0	0	124
marzo	31	0	0	0	73
aprile	15	0	0	0	12
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	30
novembre	30	0	0	0	93
dicembre	31	0	0	0	135
TOTALI	183	0	0	0	619

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
------	----	----------------------	---------------------	---------------------	----------------------	------------------------------	-----------------------------	----------------------------	---------------------------

gennaio	31	83,8	99,0	100,0	100,0	91,2	90,8	71,8	71,5
febbraio	28	79,7	99,0	100,0	100,0	91,2	90,8	68,3	68,0
marzo	31	64,7	99,0	100,0	100,0	91,3	90,9	55,5	55,3
aprile	15	46,2	99,0	100,0	100,0	91,4	91,0	39,8	39,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	64,7	99,0	100,0	100,0	91,3	90,9	55,6	55,3
novembre	30	77,8	99,0	100,0	100,0	91,3	90,8	66,8	66,5
dicembre	31	83,0	99,0	100,0	100,0	91,2	90,8	71,2	70,8

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	13382	13696	97,7	91,2	90,8	1378
febbraio	28	11038	11295	97,7	91,2	90,8	1136
marzo	31	6523	6669	97,8	91,3	90,9	671
aprile	15	1107	1130	98,0	91,4	91,0	114
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2637	2695	97,9	91,3	90,9	271
novembre	30	8264	8452	97,8	91,3	90,8	850
dicembre	31	12009	12289	97,7	91,2	90,8	1236

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,453	3,17	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,414	3,16	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,221	3,06	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,077	2,90	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,163	3,01	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,289	3,10	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,407	3,15	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	13696	151	14675	14746
febbraio	28	11295	124	12103	12161
marzo	31	6669	73	7145	7180
aprile	15	1130	12	1211	1216
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	2695	30	2887	2901
novembre	30	8452	93	9056	9100
dicembre	31	12289	135	13167	13231
TOTALI	183	56226	619	60244	60534

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 2 : Aree di intervento asilo

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	95,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	340,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	174,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	140,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	150,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	121,0	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **660** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllori di zona**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 2°C)**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **32,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **32,2** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 2 : Aree di intervento asilo

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	1	1	1	1	1	0	1	0
maggio	31	160	160	160	160	173	0	173	51
giugno	30	2534	2534	2534	2534	2750	0	2750	809
luglio	31	3346	3346	3346	3346	3631	0	3631	1068
agosto	31	3752	3752	3752	3752	4072	0	4072	1198
settembre	30	78	78	78	78	84	0	84	25
ottobre	14	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	184	9870	9870	9870	9870	10711	0	10711	3150

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{C,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q _{C,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{C,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q _v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q _{C,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{C,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	17	0	0	0	0
maggio	31	4	0	0	0
giugno	30	57	0	0	0
luglio	31	75	0	0	0
agosto	31	84	0	0	0
settembre	30	2	0	0	0
ottobre	14	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	184	221	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,em,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q _{C,du,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q _{C,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{C,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0,00	95,0	-	-	-	340,0	174,4	140,5	150,1	121,0
maggio	31	0,01	95,0	-	-	-	340,0	174,4	140,5	150,1	121,0
giugno	30	0,12	95,0	-	-	-	340,0	174,4	140,5	150,1	121,0
luglio	31	0,15	95,0	-	-	-	340,0	174,4	140,5	150,1	121,0
agosto	31	0,17	95,0	-	-	-	340,0	174,4	140,5	150,1	121,0
settembre	30	0,00	95,0	-	-	-	340,0	174,4	140,5	150,1	121,0
ottobre	14	0,00	95,0	-	-	-	340,0	174,4	140,5	150,1	121,0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico

$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0	0	1	1	0
maggio	31	51	55	106	132	0
giugno	30	809	865	1688	2094	0
luglio	31	1068	1143	2229	2766	0
agosto	31	1198	1282	2499	3102	0
settembre	30	25	27	52	64	0
ottobre	14	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	184	3150	3371	6574	8158	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 2 - Aree di intervento asilo

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Area intervento

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	2535	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	456,82	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Ore di accensione (valore annuo)	0	h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
2	1	Area intervento	3928	2741	6669

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	371	233	0	604	0	604	1178
Febbraio	28	315	210	0	525	0	525	1023
Marzo	31	324	233	0	557	0	557	1085
Aprile	30	304	225	0	530	0	530	1033

Maggio	31	310	233	0	543	0	543	1059
Giugno	30	299	225	0	524	0	524	1023
Luglio	31	309	233	0	542	0	542	1057
Agosto	31	311	233	0	544	0	544	1060
Settembre	30	313	225	0	539	0	539	1050
Ottobre	31	339	233	0	572	0	572	1116
Novembre	30	353	225	0	578	0	578	1127
Dicembre	31	379	233	0	612	0	612	1192
TOTALI		3928	2741	0	6669	0	6669	13004

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
2 - Aree di intervento asilo	3928	2741	0	6669	0	6669	13004
TOTALI	3928	2741	0	6669	0	6669	13004

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Riqualificazione scuola Novi	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>456,82</i>	m ²
--	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>60244</i>	<i>291</i>	<i>60534</i>	<i>131,88</i>	<i>0,64</i>	<i>132,51</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>6574</i>	<i>1584</i>	<i>8158</i>	<i>14,39</i>	<i>3,47</i>	<i>17,86</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>13004</i>	<i>3134</i>	<i>16139</i>	<i>28,47</i>	<i>6,86</i>	<i>35,33</i>
TOTALE	79822	5010	84832	174,73	10,97	185,70

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>5657</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>11807</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>10659</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>4903</i>	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione</i>

Zona 2 : Aree di intervento asilo	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>456,82</i>	m ²
--	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>60244</i>	<i>291</i>	<i>60534</i>	<i>131,88</i>	<i>0,64</i>	<i>132,51</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>6574</i>	<i>1584</i>	<i>8158</i>	<i>14,39</i>	<i>3,47</i>	<i>17,86</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>13004</i>	<i>3134</i>	<i>16139</i>	<i>28,47</i>	<i>6,86</i>	<i>35,33</i>
TOTALE	79822	5010	84832	174,73	10,97	185,70

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>5657</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>11807</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>10659</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>4903</i>	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione</i>