

REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO
Comune di NOLE

PROGETTO ESECUTIVO

ai sensi dell' art. 23 del D. Lgs. 16 aprile 2016, n. 50

INTERVENTO:

**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DI SCUOLA MATERNA
I LOTTO FUNZIONAE**

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA
LEGGE 9 GENNAIO 1991 N. 10
DECRETO 26 GIUGNO 2015

Proprietà:

COMUNE DI NOLE

Via Devesi n. 14
10076 - Nole (TO)
P. IVA: 01282670015

Progettazione e D.L. generale:

Arch. Dario MORDENTI
P.iva: 09081130016
Piazza Emanuele Filiberto, 7 - 10122 TORINO (TO)
tel: +39 348.44.25.932

Coordinatore per la sicurezza

in fase di progettazione ed esecuzione:

Ing. ALESSANDRO REMONDA
P.iva: 08534280014
Via Paolo Veronesi, 216/5 - 10148 Torino
tel: +39 011.5690275

TAVOLA	NL_SC_MT_L10
REV.	--
SCALA	-----
DATA	05/10/2017

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : ***Comune di Nole***
EDIFICIO : ***Scuola materna***
INDIRIZZO : ***Via Torino n. 29 - Nole***
COMUNE : ***Nole***
INTERVENTO : ***COIBENTAZIONE PARETI E SOLAI***

Rif.: ***UV63.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 8***

***Arch. Dario Mordenti
P.za Emanuele Filiberto, 7 - Torino***

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Nole Provincia TO

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

COIBENTAZIONE PARETI E SOLAI

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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 Torino n. 29 - Nole

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
 Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
 Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; 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 abitative 1

Committente (i) **Comune di Nole**
Nole (TO)

Progettista dell'isolamento termico **Arch. Dario Mordenti**
Albo: **Architetti** Pr.: **Torino** N.iscr.: **6690**

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2948 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -9,7 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
Zona 1	983,85	701,47	0,71	218,12	20,0	65,0
Scuola materna	983,85	701,47	0,71	218,12	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
Zona 1	983,85	701,47	0,71	218,12	26,0	51,3
Scuola materna	983,85	701,47	0,71	218,12	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- Φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

Impianto esistente.

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Impianto esistente.

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare _____ - >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare _____ - >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Edificio esistente.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Edificio esistente.

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Assenti.

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Assenti.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

Assenti.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Centralina climatica in centrale termica.

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione delle principali caratteristiche:

Valvole termostatiche autoazionate.

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone [] termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

Centralina climatica in centrale termica.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico esistente per riscaldamento ambienti e produzione acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Caldia a condensazione alimentata a gas metano.

Sistemi di termoregolazione

Regolazione in centrale termica.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assenti.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione con tubazioni in acciaio coibentato.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assenti.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assenti.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione combinata (riscaldamento + acqua calda sanitaria).

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona **Scuola materna**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Caldia a condensazione**

Combustibile

Metano

Marca – modello

Potenza utile nominale Pn **139,86** kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)

98,2 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)

108,7 %

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni **Regolazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **2**

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni **Bruciatore modulante.**

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori.	12	15000

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Scuola materna**

- Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1:

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

Se "si" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

a) **Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	PARETE ESTERNA	0,209	0,300	Positiva
P1	PAVIMENTO	0,191	0,310	Positiva
S1	TETTO	0,172	0,260	Positiva

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	------------------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	PARETE ESTERNA	Positiva	Positiva
P1	PAVIMENTO	Positiva	Positiva
S1	TETTO	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva
Z4	W - Parete - Telaio	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	PARETE ESTERNA	207	0,038
P1	PAVIMENTO	475	0,015
S1	TETTO	473	0,014

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	SERRAMENTO 360x240	3,184	*	*

W2	SERRAMENTO 120x110	3,149	*	*
W3	SERRAMENTO 370x50	3,338	*	*
W4	SERRAMENTO CIRCOLARE	3,158	*	*
W5	SERRAMENTO 90x225	3,181	*	*
W6	SERRAMENTO 100x100	3,167	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona	0,50	0,50

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona 1

Superficie disperdente S	<u>652,18</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>0,19</u>	W/m ² K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>54,37</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	<u>59,98</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>28,93</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>103,67</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>12,36</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>-</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>-</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>-</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>-</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>116,02</u>	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>114,67</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>22653</u>	kWh
--	--------------	-----

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	1,35	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	-	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	116,02	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	-	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	-	kWh

f) **Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

Edificio esistente.

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA
NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Arch. Dario Mordenti
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Architetti Torino 6690
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 05/10/2017

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

Relazione tecnica di calcolo **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO ***Scuola materna***
INDIRIZZO ***Via Torino n. 29 - Nole***
COMMITTENTE ***Comune di Nole***
INDIRIZZO ***Nole (TO)***
COMUNE ***Nole***

Rif. ***UV63.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 8.17.31

Arch. Dario Mordenti
P.za Emanuele Filiberto, 7 - Torino

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>-</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo manuale</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Nole		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.		372	m
Latitudine nord	45° 14'	Longitudine est	7° 34'
Gradi giorno DPR 412/93			2948
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali	Torino
per dati estivi	Torino

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Bauducchi
per l'irradiazione	Bauducchi
per il vento	Bauducchi

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Nord-Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,4 m/s
Velocità massima del vento	2,8 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-9,7 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,7 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	11 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	2,4	7,6	11,2	17,3	21,4	22,9	21,9	18,4	11,6	6,1	1,9

Irradiazione solare media mensile

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

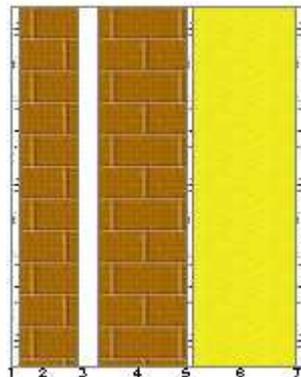
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m²

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

Descrizione della struttura: *PARETE ESTERNA*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,183	W/m ² K
Spessore	410	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-9,7	°C
Permeanza	16,598	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	207	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	207	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,038	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,208	-
Sfasamento onda termica	-10,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
5	Intonaco	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
6	Neopor	140,00	0,031	4,516	20	1,45	70
7	Intonaco	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

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 ESTERNA*

Codice: *M1*

- 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,830**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

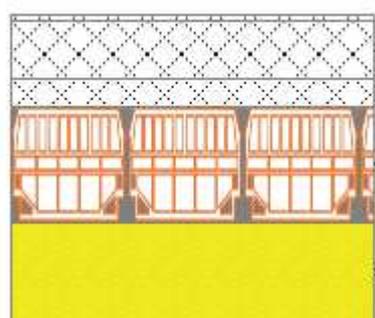
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: PAVIMENTO

Codice: P1

Trasmittanza termica	0,191	W/m ² K
Spessore	430	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-9,7	°C
Permeanza	12,077	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	475	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	475	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,015	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,077	-
Sfasamento onda termica	-12,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimentazione	10,00	0,700	0,014	1600	0,88	20
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,700	0,114	1600	0,88	20
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	2,150	0,019	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio	160,00	0,500	0,320	1450	0,84	7
5	Neopor	140,00	0,031	4,516	20	1,45	70
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

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: **PAVIMENTO**

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	11,9	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	65	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,590
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,953
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 E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: TETTO

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,172** W/m²K

Spessore **450** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-9,7** °C

Permeanza **11,192** 10⁻¹²kg/sm²Pa

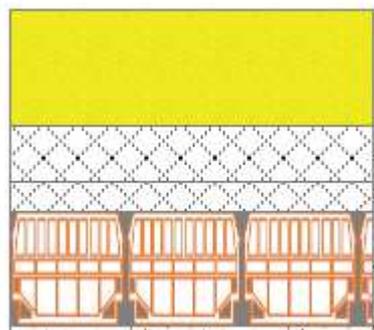
Massa superficiale
(con intonaci) **473** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **473** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,014** W/m²K

Fattore attenuazione **0,083** -

Sfasamento onda termica **-12,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Neopor	160,00	0,031	5,161	20	1,45	70
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,700	0,114	1600	0,88	20
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	2,150	0,019	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio	160,00	0,500	0,320	1450	0,84	7
5	Intonaco	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

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: *TETTO*

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

Temperatura esterna fissa, pari a	11,9	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	65	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,590
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,958
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 PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,030** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,061** W/mK

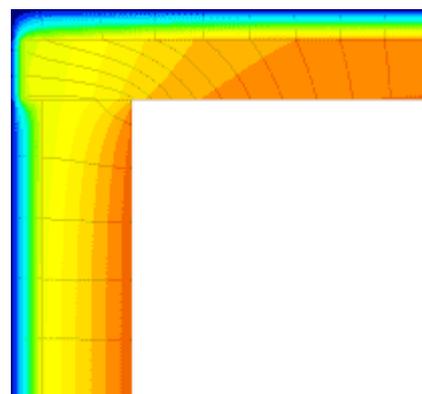
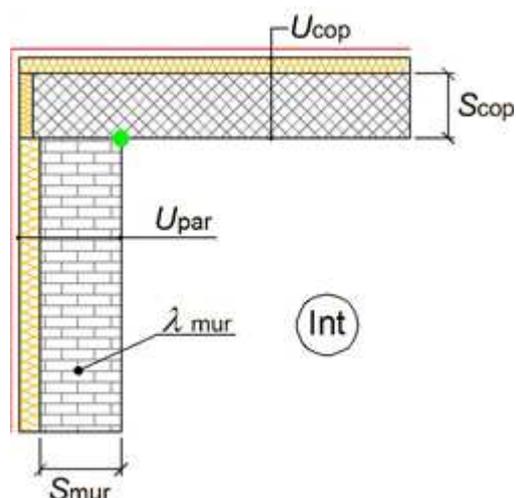
Fattore di temperature f_{rsi} **0,841** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,061 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	200,0	mm
Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,172	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,183	W/m ² K
Conducibilità termica muro	λmur	0,400	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	55 %
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	11,6	18,7	14,1	POSITIVA
novembre	20,0	6,1	17,8	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	1,9	17,1	14,1	POSITIVA
gennaio	20,0	0,5	16,9	14,1	POSITIVA
febbraio	20,0	2,4	17,2	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	18,0	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	18,6	14,1	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: *IF - Parete - Solaio interpiano*

Codice: Z2

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,005** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,010** W/mK

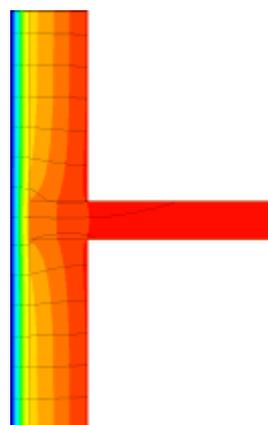
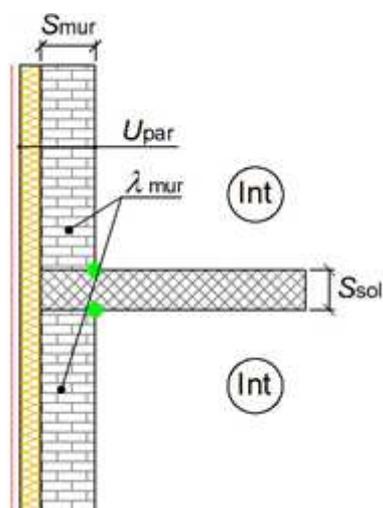
Fattore di temperature f_{rsi} **0,955** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,010 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	200,0	mm
Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,183	W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,400	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	55 %
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	11,6	19,6	14,1	POSITIVA
novembre	20,0	6,1	19,4	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	1,9	19,2	14,1	POSITIVA
gennaio	20,0	0,5	19,1	14,1	POSITIVA
febbraio	20,0	2,4	19,2	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	19,4	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	19,6	14,1	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**

Codice: Z4

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,020** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,207** W/mK

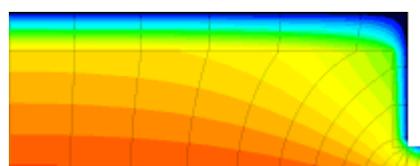
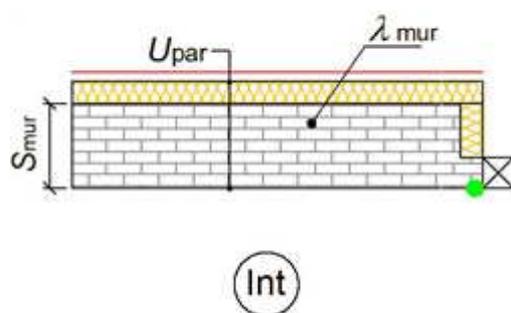
Fattore di temperature f_{rsi} **0,641** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

W18 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno

Note

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,207 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,183	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,400	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **45** %

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	11,6	17,0	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	6,1	15,0	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	1,9	13,5	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	0,5	13,0	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	2,4	13,7	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	15,6	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	16,8	11,0	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	Nole	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.	372	m
Gradi giorno	2948	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-9,7	°C

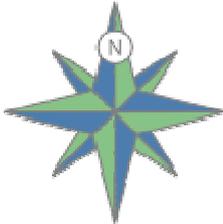
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	218,12	m ²
Superficie esterna lorda	701,47	m ²
Volume netto	697,98	m ³
Volume lordo	983,85	m ³
Rapporto S/V	0,71	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,20	-

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	

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,20 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona 1	983,85	697,98	218,12	241,14	701,47	0,71
Totale:		983,85	697,98	218,12	241,14	701,47	0,71

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	Zona 1	9296	3455	0	12751	15302
Totale:		9296	3455	0	12751	15302

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ _{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ _{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
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	Nole
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	372 m
Gradi giorno	2948
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-9,7 °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	1,7	2,7	3,6	5,1	7,8	9,8	9,6	6,9	4,5	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,7	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,1	12,8	13,9	13,6	12,0	9,1	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,3	10,5	9,9	10,2	11,0	11,5	11,7	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,1	12,8	13,9	13,6	12,0	9,1	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,7	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,4	3,8	4,9	6,1	8,3	9,1	8,8	7,6	6,0	4,3	2,8	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,2	3,9	6,8	9,9	11,4	13,7	15,2	12,6	8,6	4,7	2,0	1,9

Zona 1 : Zona 1

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	0,5	2,4	7,6	10,4	-	-	-	-	-	10,2	6,1	1,9
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	218,12 m ²
Superficie esterna lorda	701,47 m ²
Volume netto	697,98 m ³
Volume lordo	983,85 m ³
Rapporto S/V	0,71 m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Zona 1

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	701,47	m ²
Superficie utile	218,12	m ²	Volume lordo	983,85	m ³
Volume netto	697,98	m ³	Rapporto S/V	0,71	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	701,47	m ²

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]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1011	152	280	1442	989	356	1345	91,6	0,905	225
Novembre	2702	272	699	3673	1065	628	1694	91,6	0,998	1983
Dicembre	3687	324	940	4950	1122	649	1771	91,6	1,000	3180
Gennaio	3965	350	1013	5327	1223	649	1872	91,6	1,000	3456
Febbraio	3161	328	826	4314	1511	586	2097	91,6	0,997	2223
Marzo	2326	348	644	3318	2125	649	2774	91,6	0,940	710
Aprile	801	198	242	1241	1145	314	1459	91,6	0,795	80
Totali	17652	1971	4642	24265	9179	3832	13011			11858

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
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Scuola materna	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	218,12	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>	22321	291	22612	102,33	1,33	103,67
<i>Acqua calda sanitaria</i>	2691	4	2696	12,34	0,02	12,36
<i>Illuminazione</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	25012	295	25307	114,67	1,35	116,02

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	2279	<i>Nm³/anno</i>	4757	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	629	<i>kWhel/anno</i>	272	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

Zona 1 : Zona 1	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	218,12	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>	22321	291	22612	102,33	1,33	103,67
<i>Acqua calda sanitaria</i>	2691	4	2696	12,34	0,02	12,36
<i>Illuminazione</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	25012	295	25307	114,67	1,35	116,02

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	2279	<i>Nm³/anno</i>	4757	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	629	<i>kWhel/anno</i>	272	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>