

REGIONE PIEMONTE - Provincia di Torino



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

COMMITTENTE Amministrazione comunale Tavagnasco



INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA
VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E
L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI
PNRR - MISSIONE M2C4 INTERVENTO 2.2

OPERA Manutenzione straordinaria e messa in sicurezza della Scuola Primaria di
Tavagnasco, via Roma n.13 - Riqualficazione energetica e sostituzione copertura

TITOLO RELAZIONE AI SENSI DEL DLGS. 19/08/2015 - EX LEGGE 10

PROGETTISTI RTI MARCO RAO ARCHITETTO & CAPTURE ENERGY

TAVOLA N.



D

NON IN SCALA

Arch. Marco RAO
(Ordine architetti di Torino n.7109)

Ing. Luca Creataz
(Ordine ing. regione autonoma Valle d'Aosta n.A-571)

DATA

LIVELLO PROGETTAZIONE

ESECUTIVO

14/11/2022

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Amministrazione comunale di Tavagnasco*
EDIFICIO : *Scuole Tavagnasco*
COMUNE : *Tavagnasco*
INTERVENTO : *INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
Lavori di riqualificazione energetica e sostituzione copertura*

Rif.: *L10 scuole tavagnasco.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 11*

CRETAZ ING. LUCA
PIAZZA IV NOVEMBRE, 9 - 11026 PONT SAINT MARTIN (AO)

**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**

***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.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Tavagnasco Provincia TO

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

***INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
Lavori di riqualificazione energetica e sostituzione copertura***

[] 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 Roma

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) Amministrazione comunale di Tavagnasco

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)	<u>2763</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-8,2</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>29,7</u> °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} [%]
Scuole Tavagnasco	2330,51	1220,44	0,52	472,18	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} [%]
Scuole Tavagnasco	2330,51	1220,44	-	472,18	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

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Necessità di mantenere la finitura esterna in linea con le strutture circostanti

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

Impianto termico non oggetto di intervento

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:

Impianto termico non oggetto di intervento

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

Radiatori esistenti non oggetto di intervento

Sistemi di generazione

Caldaia a condensazione esistente, non oggetto di intervento

Sistemi di termoregolazione

Esistente e non oggetto di intervento

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Esistenti e non oggetto di intervento

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Esistenti e non oggetto di intervento

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ventilazione meccanica forzata con UTA, come da progetto

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Esistenti e non oggetto di intervento

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Esistenti e non oggetto di intervento

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	Scuole Tavagnasco	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca - modello	RIELLO/CONDEXA PRO 100		
Potenza utile nominale Pn	88,38 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

Esistente

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Uso climatizzazione

Esistente

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali

Radiatori esistenti e non oggetto di intervento
--

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Esistente

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Sistema esistente e non oggetto di intervento

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Sistema esistente e non oggetto di intervento

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Assenti

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Assenti

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Lampade alogene esistenti

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

Assenti

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Scuole Tavagnasco**

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
M5	Parete isolata	0,238	0,280	Positiva
M1	Parete esistente	1,945	*	*
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,022	*	*
P1	Pavimento verso autorimessa/cantine	1,010	*	*
P3	Pavimento controterra piano terra	0,797	*	*
S1	Pavimento verso sottotetto	0,676	*	*

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

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M2	Parete sottotetto	1,945	1,945
M3	Parete seminterrato	1,600	1,600
P2	Pavimento del seminterrato	0,735	0,735

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M5	Parete isolata	Positiva	Positiva
M1	Parete esistente	*	*
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	*	*
M6	porta	*	*
P1	Pavimento verso autorimessa/cantine	*	*
P3	Pavimento controterra piano terra	*	*
S1	Pavimento verso sottotetto	*	*

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M5	Parete isolata	1187	0,004
M1	Parete esistente	1166	0,138
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	226	0,446

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W11	112x262 post intervento	1,253	1,400	Positiva
W12	130x227 post intervento	1,239	1,400	Positiva
W13	100x172 post intervento	1,258	1,400	Positiva
M6	porta	1,485	*	*
W10	100x150	2,967	*	*
W3	80x158	2,878	*	*
W4	100x200	2,952	*	*
W5	122x300	2,892	*	*
W9	100x172	2,960	*	*

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

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W11	112x262 post intervento	0,28	0,35	Positiva
W12	130x227 post intervento	0,28	0,35	Positiva
W13	100x172 post intervento	0,28	0,35	Positiva
W10	100x150	0,83	*	*
W3	80x158	0,83	*	*
W4	100x200	0,83	*	*
W5	122x300	0,83	*	*
W9	100x172	0,83	*	*

(*) 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 climatizzata	2,67	2,67

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G_R [m ³ /h]	η_T [%]
1	3977,6	3977,6	85,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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 climatizzata

Superficie disperdente S	309,02	m ²
Valore di progetto H' _T	0,36	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	179,97	kWh/m ²
---------------------------------------	---------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	18,35	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	139,54	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	0,18	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	73,68	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	213,40	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	198,09	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	129,0	*	*
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	86,5	*	*

(*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	60507	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	15,31	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	213,40	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

**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 con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
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 Luca Cretaz, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Regione Autonoma Valle d'Aosta in posizione A571, 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) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 02/11/2022



Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

COMMITTENTE : **Amministrazione comunale di Tavagnasco**
EDIFICIO : **Scuole Tavagnasco**
COMUNE : **Tavagnasco**
INTERVENTO : **INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
Lavori di riqualificazione energetica e sostituzione copertura**



Rif. **L10 scuole tavagnasco.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.19

**CRET AZ ING. LUCA
PIAZZA IV NOVEMBRE, 9 - 11026 PONT SAINT MARTIN (AO)**

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>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</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 analitico</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</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	Tavagnasco		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.		270	m
Latitudine nord	45° 32'	Longitudine est	7° 49'
Gradi giorno DPR 412/93		2763	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Biella
per dati estivi	Aosta

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Non definito	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,6 m/s
Velocità massima del vento		3,2 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-8,2 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	29,7 °C
Temperatura esterna bulbo umido	21,1 °C
Umidità relativa	47,1 %
Escursione termica giornaliera	13 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	3,0	8,2	12,0	17,0	20,8	22,3	21,4	16,5	12,0	5,6	1,2

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	2,6	3,9	5,3	8,0	10,1	9,7	7,2	4,5	2,9	1,6	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,2	5,7	7,6	10,9	13,1	12,9	10,4	6,4	3,6	1,8	1,3
Est	MJ/m ²	3,8	5,7	9,3	10,1	13,5	15,4	15,5	13,5	9,1	6,0	3,3	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	6,5	8,3	11,7	10,7	12,6	13,4	13,9	13,5	10,3	8,0	5,2	4,8
Sud	MJ/m ²	8,3	9,8	12,3	9,7	10,3	10,6	11,1	11,6	10,1	9,1	6,5	6,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,5	8,3	11,7	10,7	12,6	13,4	13,9	13,5	10,3	8,0	5,2	4,8
Ovest	MJ/m ²	3,8	5,7	9,3	10,1	13,5	15,4	15,5	13,5	9,1	6,0	3,3	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,2	5,7	7,6	10,9	13,1	12,9	10,4	6,4	3,6	1,8	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,5	3,8	5,3	7,0	8,3	9,3	9,2	8,3	6,4	4,1	2,4	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,2	3,7	7,4	7,9	12,2	14,5	14,6	11,8	6,6	4,0	1,9	1,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **275** W/m²

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 esistente	550,0	1166	0,138	-14,722	76,347	0,90	0,60	-8,2	1,945
M2	E	Parete sottotetto	550,0	1166	0,138	-14,722	76,347	0,90	0,60	-8,2	1,945
M3	E	Parete seminterrato	750,0	1606	0,036	-19,816	74,914	0,90	0,60	-8,2	1,600
M4	T	Parete esterna laterizio 40 cm	400,0	226	0,446	-8,506	54,532	0,90	0,60	-8,2	1,022
M5	T	Parete isolata	696,0	1187	0,004	-19,882	75,203	0,90	0,60	-8,2	0,238
M6	T	porta	22,0	16	1,484	-0,193	3,556	0,90	0,60	-8,2	1,485

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	U	Pavimento verso autorimessa/cantine	270,0	583	0,407	-8,261	56,980	0,90	0,60	3,3	1,833
P2	R	Pavimento del seminterrato	290,0	591	0,735	-8,254	60,573	0,90	0,60	-8,2	0,735
P3	G	Pavimento controterra piano terra	290,0	591	0,735	-8,254	60,573	0,90	0,60	-8,2	0,797

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	U	Pavimento verso sottotetto	370,0	444	0,250	-10,140	40,706	0,90	0,60	12,7	1,231
S2	T	Tetto legno post intervento	200,0	34	0,154	-5,145	19,525	0,90	0,60	-8,2	0,197

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]
-----	-------------	-------------------------------------	------------------

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	112x262	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	262,0	112,0	2,643	2,953	-8,2	2,396	13,760
W2	T	130x227	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	227,0	130,0	2,643	2,936	-8,2	2,438	13,080
W3	T	80x158	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	158,0	80,0	2,643	2,878	-8,2	1,036	4,360
W4	T	100x200	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	200,0	100,0	2,643	2,952	-8,2	1,615	9,300
W5	T	122x300	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	300,0	122,0	2,643	2,892	-8,2	3,103	13,740
W6	E	55x55	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	55,0	55,0	2,643	3,052	-8,2	0,203	1,800
W7	E	110x73	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	73,0	110,0	2,643	3,013	-8,2	0,599	4,420
W8	E	107x43	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	43,0	107,0	2,643	3,108	-8,2	0,304	3,160
W9	T	100x172	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	172,0	100,0	2,643	2,960	-8,2	1,377	8,180
W10	T	100x150	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	150,0	100,0	2,643	2,967	-8,2	1,190	7,300
W11	T	112x262 intervento	post Doppio	0,837	0,670	0,42	0,42	262,0	112,0	1,000	1,253	-8,2	2,396	13,760
W12	T	130x227 intervento	post Doppio	0,837	0,670	0,42	0,42	227,0	130,0	1,000	1,239	-8,2	2,438	13,080
W13	T	100x172 intervento	post Doppio	0,837	0,670	0,42	0,42	172,0	100,0	1,000	1,258	-8,2	1,377	8,180

Legenda simboli

ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	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 esistente*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **1,945** W/m²K

Spessore **550** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,2** °C

Permeanza **7,424** 10⁻¹²kg/sm²Pa

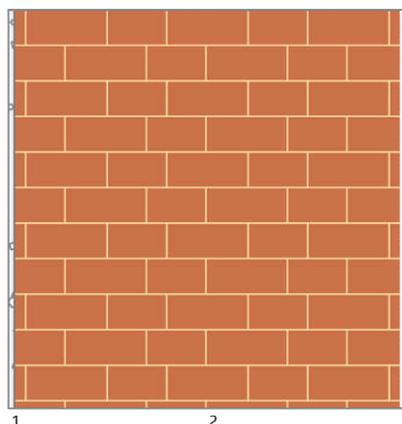
Massa superficiale
(con intonaci) **1202** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1166** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,138** W/m²K

Fattore attenuazione **0,071** -

Sfasamento onda termica **-14,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	530,00	1,8000	0,294	2200	1,00	50
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

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 esistente*

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

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 **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,710**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,588**

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: *Parete sottotetto*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **1,945** W/m²K

Spessore **550** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,2** °C

Permeanza **7,424** 10⁻¹²kg/sm²Pa

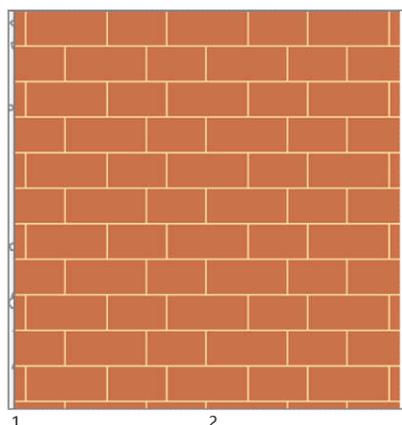
Massa superficiale
(con intonaci) **1202** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1166** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,138** W/m²K

Fattore attenuazione **0,071** -

Sfasamento onda termica **-14,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	530,00	1,8000	0,294	2200	1,00	50
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

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 sottotetto*

Codice: *M2*

- 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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,710**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,588**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

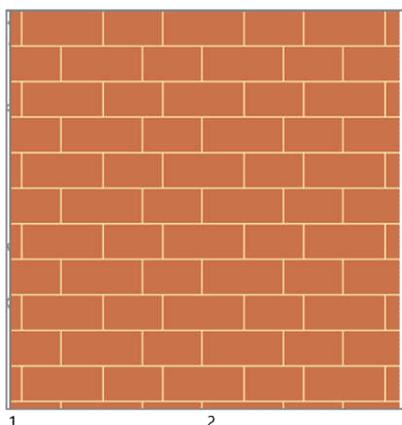
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete seminterrato*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,600	W/m ² K
Spessore	750	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,2	°C
Permeanza	5,414	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1642	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1606	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,036	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,023	-
Sfasamento onda termica	-19,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	730,00	1,8000	0,406	2200	1,00	50
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

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 seminterrato*

Codice: *M3*

- 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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,710**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,652**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

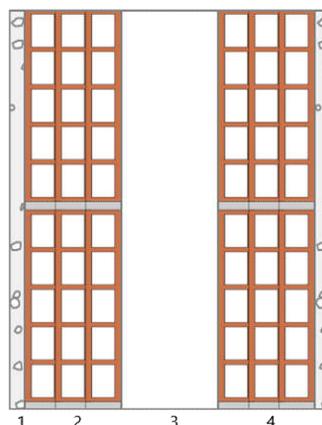
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna laterizio 40 cm*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	1,022	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,2	°C
Permeanza	71,174	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	290	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	226	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,446	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,436	-
Sfasamento onda termica	-8,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,7000	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	120,00	0,6667	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	120,00	0,5000	0,240	1167	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,9000	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

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 laterizio 40 cm*

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 **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,710**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,767**

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: *Parete isolata*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **0,238** W/m²K

Spessore **696** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,2** °C

Permeanza **7,350** 10⁻¹²kg/sm²Pa

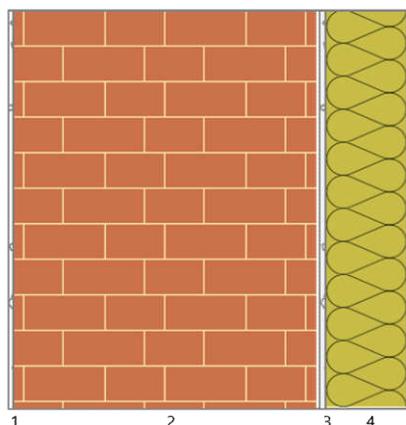
Massa superficiale
(con intonaci) **1235** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1187** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,004** W/m²K

Fattore attenuazione **0,015** -

Sfasamento onda termica **-19,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	530,00	1,8000	0,294	2200	1,00	50
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	140,00	0,0380	3,684	150	1,03	1
5	Malta di cemento	6,00	1,4000	0,004	2000	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

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 isolata*

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 **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,710**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,942**

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: *porta*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica	1,485	W/m ² K
Spessore	22	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,2	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	16	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	16	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,484	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,2	h



123

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	20,00	0,0420	0,476	40	1,03	1
3	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

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: *porta*

Codice: *M6*

- 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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,710**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,674**

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} **16** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

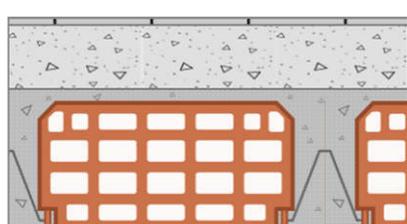
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Pavimento verso autorimessa/cantine*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,833	W/m ² K
Spessore	270	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,3	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	583	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	583	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,407	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,222	-
Sfasamento onda termica	-8,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	0,114	1600	0,88	20
3	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	180,00	2,1500	0,084	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

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 verso autorimessa/cantine*

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

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 **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,510**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,646**

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 del seminterrato*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **2,207** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,735** W/m²K

Spessore **290** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,2** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

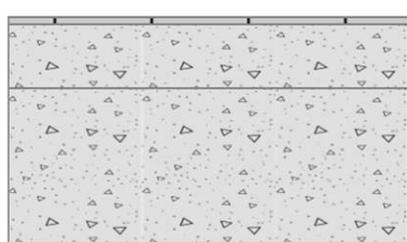
Massa superficiale
(con intonaci) **591** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **591** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,735** W/m²K

Fattore attenuazione **1,000** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	0,114	1600	0,88	20
3	C.I.s. con massa volumica media	200,00	1,6500	0,121	2200	1,00	120
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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	-

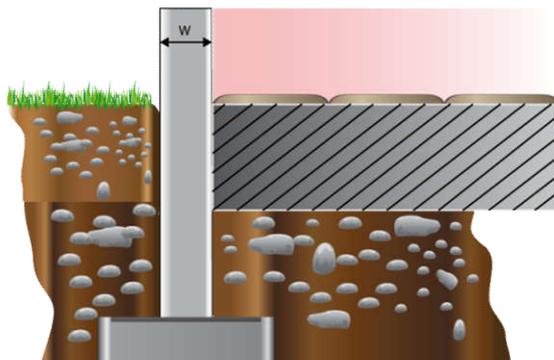
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento del seminterrato

Codice: P2

Area del pavimento	50,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	40,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	750 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento del seminterrato*

Codice: *P2*

- 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 ($f_{RST,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,564**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,531**

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 controterra piano terra*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica **2,207** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,797** W/m²K

Spessore **290** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-8,2** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

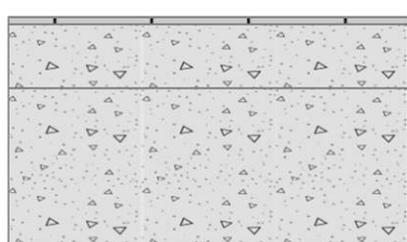
Massa superficiale
(con intonaci) **591** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **591** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,735** W/m²K

Fattore attenuazione **0,922** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	0,114	1600	0,88	20
3	C.I.s. con massa volumica media	200,00	1,6500	0,121	2200	1,00	120
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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	-

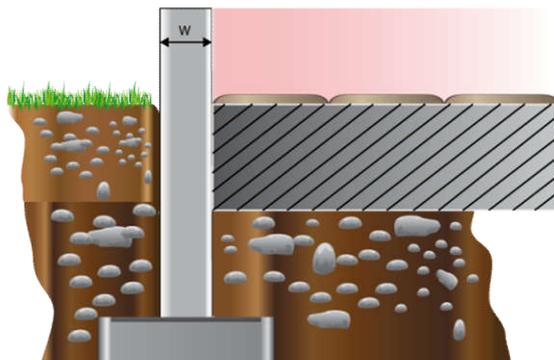
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento controterra piano terra

Codice: P3

Area del pavimento	50,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	40,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	550 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra piano terra*

Codice: *P3*

- 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 ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$) **Negativa**

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,564**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,531**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

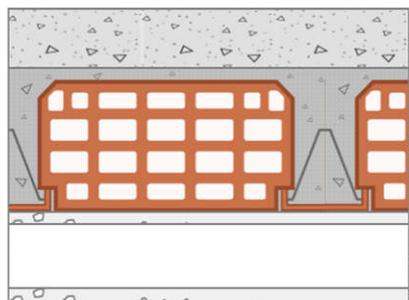
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento verso sottotetto*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	1,231	W/m ² K
Spessore	370	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	12,7	°C
Permeanza	57,471	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	489	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	444	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,250	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,203	-
Sfasamento onda termica	-10,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottotondo di cemento magro	75,00	0,7000	0,107	1600	0,88	20
2	Soletta in laterizio	180,00	0,7200	0,250	1800	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,5000	0,160	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	20,00	0,2500	0,080	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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 verso sottotetto*

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 **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **-0,120**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,775**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

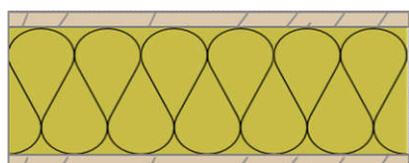
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Tetto legno post intervento*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	0,197	W/m ² K
Spessore	200	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,2	°C
Permeanza	7,949	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	34	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	34	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,154	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,780	-
Sfasamento onda termica	-5,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
2	Pannello in lana di roccia	160,00	0,0350	4,571	100	1,03	1
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
-	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 legno post intervento*

Codice: *S2*

- 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	novembre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,710
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,952
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	62 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	100 g/m ²
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 DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 112x262

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,953	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,643	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

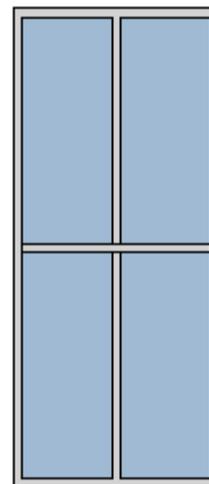
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		112,0	cm
Altezza		262,0	cm

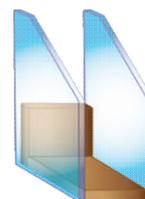


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,934	m ²
Area vetro	A_g	2,396	m ²
Area telaio	A_f	0,539	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	13,760	m
Perimetro telaio	L_f	7,480	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



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 **2,953** W/m²K

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

Descrizione della finestra: 130x227

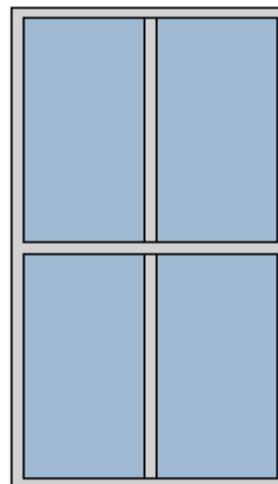
Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,936	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,643	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

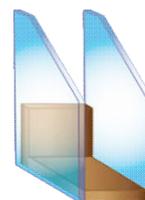
Larghezza		130,0	cm
Altezza		227,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,951	m ²
Area vetro	A_g	2,438	m ²
Area telaio	A_f	0,513	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	13,080	m
Perimetro telaio	L_f	7,140	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



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 **2,936** W/m²K

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

Descrizione della finestra: 80x158

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,878	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,643	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

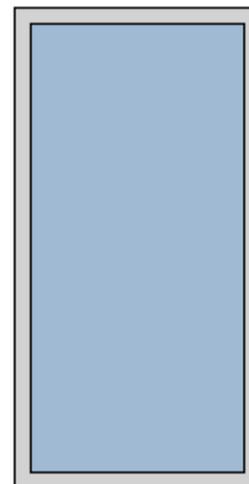
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		80,0	cm
Altezza		158,0	cm

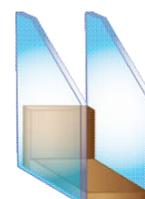


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,264	m ²
Area vetro	A_g	1,036	m ²
Area telaio	A_f	0,228	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	4,360	m
Perimetro telaio	L_f	4,760	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,878** W/m²K

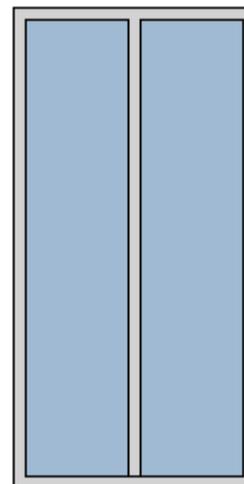
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100x200

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,952	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,643	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

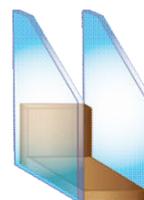
Larghezza		100,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,000	m ²
Area vetro	A_g	1,615	m ²
Area telaio	A_f	0,385	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	9,300	m
Perimetro telaio	L_f	6,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,952** W/m²K

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

Descrizione della finestra: 122x300

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,892	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,643	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

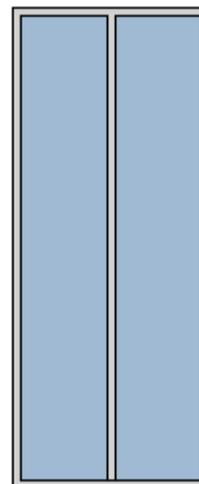
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		122,0	cm
Altezza		300,0	cm

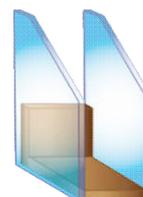


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,660	m ²
Area vetro	A_g	3,103	m ²
Area telaio	A_f	0,557	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	13,740	m
Perimetro telaio	L_f	8,440	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,892** W/m²K

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

Descrizione della finestra: 55x55

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,052	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,643	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

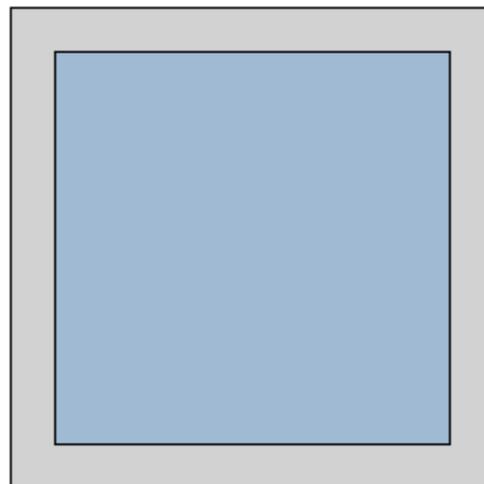
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		55,0	cm
Altezza		55,0	cm

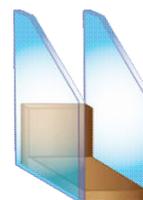


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,303	m ²
Area vetro	A_g	0,203	m ²
Area telaio	A_f	0,100	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	1,800	m
Perimetro telaio	L_f	2,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,052** W/m²K

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

Descrizione della finestra: 110x73

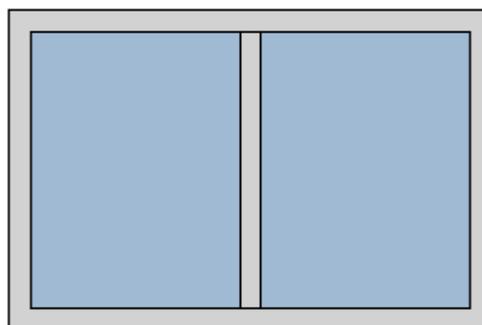
Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,013	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,643	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

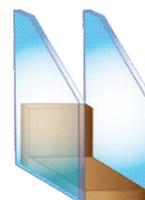
Larghezza		110,0	cm
Altezza		73,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,803	m ²
Area vetro	A_g	0,599	m ²
Area telaio	A_f	0,204	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	4,420	m
Perimetro telaio	L_f	3,660	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



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 **3,013** W/m²K

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

Descrizione della finestra: 107x43

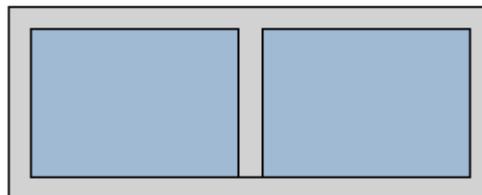
Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,108	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,643	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

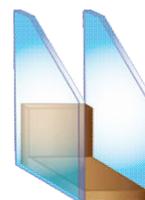
Larghezza		107,0	cm
Altezza		43,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,460	m ²
Area vetro	A_g	0,304	m ²
Area telaio	A_f	0,156	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	3,160	m
Perimetro telaio	L_f	3,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,108** W/m²K

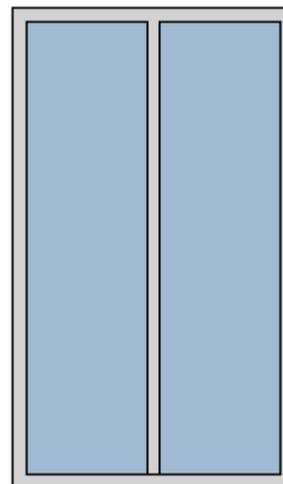
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100x172

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,960	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,643	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

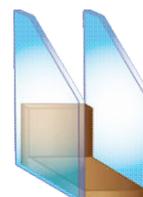
Larghezza		100,0	cm
Altezza		172,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,720	m ²
Area vetro	A_g	1,377	m ²
Area telaio	A_f	0,343	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	8,180	m
Perimetro telaio	L_f	5,440	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



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 **2,960** W/m²K

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

Descrizione della finestra: 100x150

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,967	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,643	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

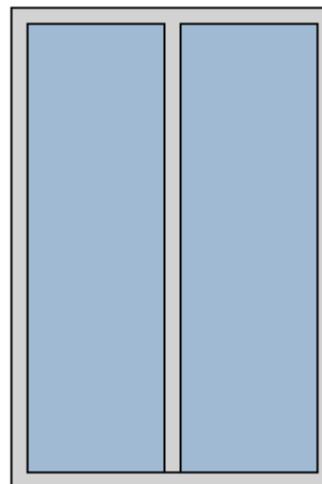
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		150,0	cm

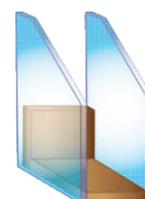


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,500	m ²
Area vetro	A_g	1,190	m ²
Area telaio	A_f	0,310	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	7,300	m
Perimetro telaio	L_f	5,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,967** W/m²K

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

Descrizione della finestra: 112x262 post intervento

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,253	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

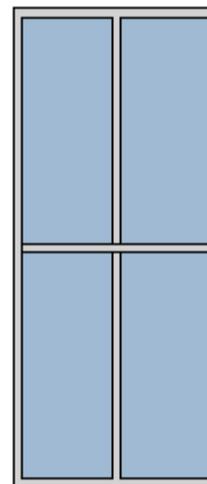
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,42	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,276	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		112,0	cm
Altezza		262,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,05	W/mK
Area totale	A_w	2,934	m ²
Area vetro	A_g	2,396	m ²
Area telaio	A_f	0,539	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	13,760	m
Perimetro telaio	L_f	7,480	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,253	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: 130x227 post intervento

Codice: W12

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,239 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

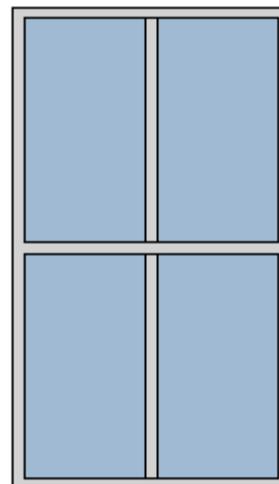
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,42 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,276 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	130,0 cm
Altezza	227,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,10 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 2,951 m ²
Area vetro	A_g 2,438 m ²
Area telaio	A_f 0,513 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 13,080 m
Perimetro telaio	L_f 7,140 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,239 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

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

Descrizione della finestra: *100x172 post intervento*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,258 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

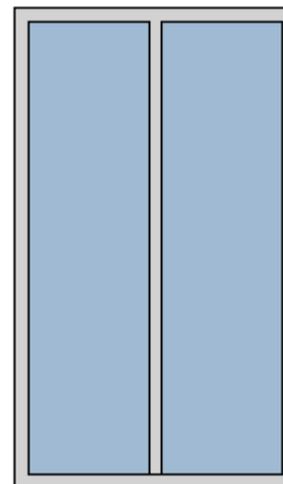
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,42 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,276 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	172,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,10 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,05 W/mK
Area totale	A_w 1,720 m ²
Area vetro	A_g 1,377 m ²
Area telaio	A_f 0,343 m ²
Fattore di forma	F_f 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 8,180 m
Perimetro telaio	L_f 5,440 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,258 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Tavagnasco	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.	270	m
Gradi giorno	2763	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-8,2	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	472,18	m ²
Superficie esterna lorda	1220,44	m ²
Volume netto	1487,40	m ³
Volume lordo	2330,51	m ³
Rapporto S/V	0,52	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} [%]
M1	T	Parete esistente	2,055	-8,2	151,31	9644	29,6
M4	T	Parete esterna laterizio 40 cm	1,052	-8,2	153,12	5064	15,5
M5	T	Parete isolata	0,240	-8,2	271,29	2069	6,3
M6	T	porta	1,547	-8,2	1,68	88	0,3
P1	U	Pavimento verso autorimessa/cantine	1,833	3,3	151,93	4640	14,2
P3	G	Pavimento controterra piano terra	0,797	-8,2	129,20	2904	8,9
S1	U	Pavimento verso sottotetto	1,231	12,7	281,12	2525	7,7

Totale: **26935** **82,6**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W3	T	80x158	3,047	-8,2	5,04	498	1,5
W4	T	100x200	3,119	-8,2	12,00	1161	3,6
W5	T	122x300	3,067	-8,2	10,98	1045	3,2
W9	T	100x172	3,125	-8,2	12,04	1167	3,6
W10	T	100x150	3,131	-8,2	3,00	291	0,9
W11	T	112x262 post intervento	1,253	-8,2	17,58	714	2,2
W12	T	130x227 post intervento	1,239	-8,2	2,95	119	0,4
W13	T	100x172 post intervento	1,258	-8,2	17,20	686	2,1

Totale: **5681** **17,4**

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:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,052	-8,2	30,32	1079	3,3
M5	Parete isolata	0,240	-8,2	56,22	456	1,4
M6	porta	1,547	-8,2	1,68	88	0,3
W13	100x172 post intervento	1,258	-8,2	1,72	73	0,2

Totale: **1696** **5,2**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,052	-8,2	45,60	1555	4,8
M5	Parete isolata	0,240	-8,2	158,86	1234	3,8
W3	80x158	3,047	-8,2	5,04	498	1,5
W11	112x262 post intervento	1,253	-8,2	17,58	714	2,2
W12	130x227 post intervento	1,239	-8,2	2,95	119	0,4
W13	100x172 post intervento	1,258	-8,2	12,04	491	1,5

Totale: **4611** **14,1**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,052	-8,2	29,84	885	2,7
M5	Parete isolata	0,240	-8,2	56,21	380	1,2
W13	100x172 post intervento	1,258	-8,2	3,44	122	0,4

Totale: **1387** **4,3**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Parete esistente	2,055	-8,2	151,31	9644	29,6
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,052	-8,2	47,36	1545	4,7
W4	100x200	3,119	-8,2	12,00	1161	3,6
W5	122x300	3,067	-8,2	10,98	1045	3,2
W9	100x172	3,125	-8,2	12,04	1167	3,6
W10	100x150	3,131	-8,2	3,00	291	0,9

Totale: **14853** **45,5**

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 verso autorimessa/cantine	1,833	3,3	151,93	4640	14,2
P3	Pavimento controterra piano terra	0,797	-8,2	129,20	2904	8,9
S1	Pavimento verso sottotetto	1,231	12,7	281,12	2525	7,7
Totale:					10069	30,9

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
- Lungh. 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]
1	Zona climatizzata	1487,4	37390
Totale			37390

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]
1	Zona climatizzata	472,18	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]
1	Zona climatizzata	70006	70006
Totale		70006	70006

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	Tavagnasco
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	270 m
Gradi giorno	2763
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-8,2 °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	2,6	3,9	5,3	8,0	10,1	9,7	7,2	4,5	2,9	1,6	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,2	5,7	7,6	10,9	13,1	12,9	10,4	6,4	3,6	1,8	1,3
Est	MJ/m ²	3,8	5,7	9,3	10,1	13,5	15,4	15,5	13,5	9,1	6,0	3,3	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	6,5	8,3	11,7	10,7	12,6	13,4	13,9	13,5	10,3	8,0	5,2	4,8
Sud	MJ/m ²	8,3	9,8	12,3	9,7	10,3	10,6	11,1	11,6	10,1	9,1	6,5	6,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,5	8,3	11,7	10,7	12,6	13,4	13,9	13,5	10,3	8,0	5,2	4,8
Ovest	MJ/m ²	3,8	5,7	9,3	10,1	13,5	15,4	15,5	13,5	9,1	6,0	3,3	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,2	5,7	7,6	10,9	13,1	12,9	10,4	6,4	3,6	1,8	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,5	3,8	5,3	7,0	8,3	9,3	9,2	8,3	6,4	4,1	2,4	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,2	3,7	7,4	7,9	12,2	14,5	14,6	11,8	6,6	4,0	1,9	1,5

Edificio : Scuole Tavagnasco

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	1,4	3,0	8,2	11,1	-	-	-	-	-	10,3	5,6	1,2
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	472,18 m ²
Superficie esterna lorda	1220,44 m ²
Volume netto	1487,40 m ³
Volume lordo	2330,51 m ³
Rapporto S/V	0,52 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuole Tavagnasco

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	Parete esistente	1,945	151,31	294,4
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,022	153,12	156,5
M5	Parete isolata	0,238	271,29	64,6
M6	porta	1,485	1,68	2,5
W3	80x158	2,878	5,04	14,5
W4	100x200	2,952	12,00	35,4
W5	122x300	2,892	10,98	31,8
W9	100x172	2,960	12,04	35,6
W10	100x150	2,967	3,00	8,9
W11	112x262 post intervento	1,253	17,58	22,0
W12	130x227 post intervento	1,239	2,95	3,7
W13	100x172 post intervento	1,258	17,20	21,6
Totale				691,5

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P3	Pavimento controterra piano terra	0,797	129,20	103,0
Totale				103,0

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _U [W/K]
P1	Pavimento verso autorimessa/cantine	1,833	151,93	0,59	164,5
S1	Pavimento verso sottotetto	1,231	281,12	0,26	89,6
Totale					254,1

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Piano terra	Meccanica	814,72	1989,33	0,47	311,7
2	Piano primo	Meccanica	672,68	1988,32	0,47	311,5
Totale						623,2

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 : Scuole Tavagnasco

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esistente	1,945	151,31	19287	28,1	2324	33,0	3338	20,1
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,022	153,12	10256	14,9	1236	17,6	1782	10,7
M5	Parete isolata	0,238	271,29	4230	6,2	510	7,2	733	4,4
M6	porta	1,485	1,68	163	0,2	20	0,3	13	0,1
P1	Pavimento verso autorimessa/cantine	1,833	151,93	10780	15,7	-	-	-	-
P3	Pavimento controterra piano terra	0,797	129,20	6747	9,8	-	-	-	-
S1	Pavimento verso sottotetto	1,231	281,12	5868	8,5	-	-	-	-
Totali				57332	83,4	4088	58,1	5865	35,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W3	80x158	2,878	5,04	950	1,4	106	1,5	864	5,2
W4	100x200	2,952	12,00	2321	3,4	260	3,7	2058	12,4
W5	122x300	2,892	10,98	2081	3,0	233	3,3	1977	11,9
W9	100x172	2,960	12,04	2335	3,4	262	3,7	2047	12,3
W10	100x150	2,967	3,00	583	0,8	65	0,9	505	3,0
W11	112x262 post intervento	1,253	17,58	1443	2,1	162	2,3	1526	9,2
W12	130x227 post intervento	1,239	2,95	239	0,3	27	0,4	259	1,6
W13	100x172 post intervento	1,258	17,20	1417	2,1	159	2,3	1534	9,2
Totali				11371	16,6	1274	18,1	10771	64,7

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esistente	1,945	151,31	1159	28,1	146	31,6	338	20,4
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,022	153,12	616	14,9	77	16,8	178	10,8
M5	Parete isolata	0,238	271,29	254	6,2	32	6,9	73	4,4
M6	porta	1,485	1,68	10	0,2	1	0,3	1	0,1
P1	Pavimento verso autorimessa/cantine	1,833	151,93	648	15,7	-	-	-	-
P3	Pavimento controterra piano terra	0,797	129,20	406	9,8	-	-	-	-
S1	Pavimento verso sottotetto	1,231	281,12	353	8,5	-	-	-	-
Totali				3446	83,4	256	55,6	592	35,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W3	80x158	2,878	5,04	57	1,4	7	1,4	88	5,3
W4	100x200	2,952	12,00	140	3,4	16	3,5	209	12,6
W5	122x300	2,892	10,98	125	3,0	15	3,2	201	12,1
W9	100x172	2,960	12,04	140	3,4	16	3,6	208	12,6
W10	100x150	2,967	3,00	35	0,8	4	0,9	51	3,1
W11	112x262 post intervento	1,253	17,58	87	2,1	10	2,2	140	8,5
W12	130x227 post intervento	1,239	2,95	14	0,3	2	0,4	24	1,4
W13	100x172 post intervento	1,258	17,20	85	2,1	10	2,2	143	8,6
Totali				683	16,6	80	17,3	1065	64,3

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esistente	1,945	151,31	3052	28,1	303	33,2	333	20,0
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,022	153,12	1623	14,9	161	17,6	190	11,4
M5	Parete isolata	0,238	271,29	669	6,2	67	7,3	78	4,7
M6	porta	1,485	1,68	26	0,2	3	0,3	1	0,1
P1	Pavimento verso autorimessa/cantine	1,833	151,93	1706	15,7	-	-	-	-
P3	Pavimento controterra piano terra	0,797	129,20	1068	9,8	-	-	-	-
S1	Pavimento verso sottotetto	1,231	281,12	929	8,5	-	-	-	-
Totali				9072	83,4	534	58,4	603	36,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W3	80x158	2,878	5,04	150	1,4	14	1,5	84	5,1
W4	100x200	2,952	12,00	367	3,4	34	3,7	202	12,1
W5	122x300	2,892	10,98	329	3,0	30	3,3	194	11,6
W9	100x172	2,960	12,04	369	3,4	34	3,7	201	12,0
W10	100x150	2,967	3,00	92	0,8	9	0,9	50	3,0
W11	112x262 post intervento	1,253	17,58	228	2,1	21	2,3	148	8,9
W12	130x227 post intervento	1,239	2,95	38	0,3	4	0,4	25	1,5
W13	100x172 post intervento	1,258	17,20	224	2,1	21	2,3	160	9,6
Totali				1799	16,6	166	18,2	1064	63,8

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esistente	1,945	151,31	4117	28,1	388	33,2	279	19,6
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,022	153,12	2189	14,9	206	17,6	168	11,8
M5	Parete isolata	0,238	271,29	903	6,2	85	7,3	70	4,9
M6	porta	1,485	1,68	35	0,2	3	0,3	1	0,1
P1	Pavimento verso autorimessa/cantine	1,833	151,93	2301	15,7	-	-	-	-
P3	Pavimento controterra piano terra	0,797	129,20	1440	9,8	-	-	-	-
S1	Pavimento verso sottotetto	1,231	281,12	1253	8,5	-	-	-	-
Totali				12239	83,4	682	58,4	518	36,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W3	80x158	2,878	5,04	203	1,4	18	1,5	69	4,9
W4	100x200	2,952	12,00	496	3,4	43	3,7	166	11,7
W5	122x300	2,892	10,98	444	3,0	39	3,3	160	11,2
W9	100x172	2,960	12,04	498	3,4	44	3,7	165	11,6
W10	100x150	2,967	3,00	125	0,8	11	0,9	41	2,9
W11	112x262 post intervento	1,253	17,58	308	2,1	27	2,3	135	9,4
W12	130x227 post intervento	1,239	2,95	51	0,3	4	0,4	23	1,6
W13	100x172 post intervento	1,258	17,20	303	2,1	26	2,3	148	10,4
Totali				2427	16,6	212	18,2	907	63,7

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esistente	1,945	151,31	4073	28,1	376	33,2	392	19,7
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,022	153,12	2166	14,9	200	17,6	231	11,6
M5	Parete isolata	0,238	271,29	893	6,2	82	7,3	96	4,8
M6	porta	1,485	1,68	35	0,2	3	0,3	1	0,1
P1	Pavimento verso autorimessa/cantine	1,833	151,93	2277	15,7	-	-	-	-
P3	Pavimento controterra piano terra	0,797	129,20	1425	9,8	-	-	-	-
S1	Pavimento verso sottotetto	1,231	281,12	1239	8,5	-	-	-	-
Totali				12108	83,4	661	58,4	720	36,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W3	80x158	2,878	5,04	201	1,4	17	1,5	97	4,9
W4	100x200	2,952	12,00	490	3,4	42	3,7	234	11,7
W5	122x300	2,892	10,98	439	3,0	38	3,3	224	11,3
W9	100x172	2,960	12,04	493	3,4	42	3,7	232	11,7
W10	100x150	2,967	3,00	123	0,8	11	0,9	57	2,9
W11	112x262 post intervento	1,253	17,58	305	2,1	26	2,3	186	9,4
W12	130x227 post intervento	1,239	2,95	51	0,3	4	0,4	32	1,6
W13	100x172 post intervento	1,258	17,20	299	2,1	26	2,3	205	10,3
Totali				2401	16,6	206	18,2	1268	63,8

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Parete esistente	1,945	151,31	3363	28,1	371	33,2	532	19,6
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,022	153,12	1788	14,9	197	17,6	290	10,7
M5	Parete isolata	0,238	271,29	737	6,2	81	7,3	120	4,4
M6	porta	1,485	1,68	28	0,2	3	0,3	2	0,1
P1	Pavimento verso autorimessa/cantine	1,833	151,93	1880	15,7	-	-	-	-
P3	Pavimento controterra piano terra	0,797	129,20	1176	9,8	-	-	-	-
S1	Pavimento verso sottotetto	1,231	281,12	1023	8,5	-	-	-	-
Totali				9996	83,4	653	58,4	944	34,7

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} [%]
W3	80x158	2,878	5,04	166	1,4	17	1,5	137	5,1
W4	100x200	2,952	12,00	405	3,4	42	3,7	328	12,1
W5	122x300	2,892	10,98	363	3,0	37	3,3	315	11,6
W9	100x172	2,960	12,04	407	3,4	42	3,7	326	12,0
W10	100x150	2,967	3,00	102	0,8	10	0,9	81	3,0
W11	112x262 post intervento	1,253	17,58	252	2,1	26	2,3	272	10,0
W12	130x227 post intervento	1,239	2,95	42	0,3	4	0,4	46	1,7
W13	100x172 post intervento	1,258	17,20	247	2,1	25	2,3	270	9,9
Totali				1982	16,6	204	18,2	1774	65,3

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} [%]
M1	Parete esistente	1,945	151,31	2584	28,1	540	33,2	960	20,3
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,022	153,12	1374	14,9	287	17,6	482	10,2
M5	Parete isolata	0,238	271,29	567	6,2	119	7,3	198	4,2
M6	porta	1,485	1,68	22	0,2	5	0,3	3	0,1
P1	Pavimento verso autorimessa/cantine	1,833	151,93	1444	15,7	-	-	-	-
P3	Pavimento controterra piano terra	0,797	129,20	904	9,8	-	-	-	-
S1	Pavimento verso sottotetto	1,231	281,12	786	8,5	-	-	-	-
Totali				7682	83,4	951	58,4	1643	34,8

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} [%]
W3	80x158	2,878	5,04	127	1,4	25	1,5	253	5,4
W4	100x200	2,952	12,00	311	3,4	60	3,7	601	12,7
W5	122x300	2,892	10,98	279	3,0	54	3,3	577	12,2
W9	100x172	2,960	12,04	313	3,4	61	3,7	598	12,6
W10	100x150	2,967	3,00	78	0,8	15	0,9	148	3,1
W11	112x262 post intervento	1,253	17,58	193	2,1	38	2,3	428	9,0
W12	130x227 post intervento	1,239	2,95	32	0,3	6	0,4	73	1,5
W13	100x172 post intervento	1,258	17,20	190	2,1	37	2,3	409	8,6
Totali				1523	16,6	296	18,2	3085	65,2

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} [%]
M1	Parete esistente	1,945	151,31	939	28,1	200	32,6	504	20,5
M4	Parete esterna laterizio 40 cm	1,022	153,12	499	14,9	106	17,3	241	9,8
M5	Parete isolata	0,238	271,29	206	6,2	44	7,2	98	4,0
M6	porta	1,485	1,68	8	0,2	2	0,3	2	0,1
P1	Pavimento verso autorimessa/cantine	1,833	151,93	525	15,7	-	-	-	-
P3	Pavimento controterra piano terra	0,797	129,20	328	9,8	-	-	-	-
S1	Pavimento verso sottotetto	1,231	281,12	286	8,5	-	-	-	-
Totali				2790	83,4	352	57,4	846	34,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W3	80x158	2,878	5,04	46	1,4	9	1,5	135	5,5
W4	100x200	2,952	12,00	113	3,4	22	3,7	318	13,0
W5	122x300	2,892	10,98	101	3,0	20	3,3	306	12,5
W9	100x172	2,960	12,04	114	3,4	23	3,7	317	12,9
W10	100x150	2,967	3,00	28	0,8	6	0,9	78	3,2
W11	112x262 post intervento	1,253	17,58	70	2,1	14	2,3	217	8,9
W12	130x227 post intervento	1,239	2,95	12	0,3	2	0,4	37	1,5
W13	100x172 post intervento	1,258	17,20	69	2,1	14	2,2	200	8,1
Totali				553	16,6	110	17,9	1607	65,5

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

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	2723	406	0	1001	0	336	2454
Novembre	7169	1068	0	2634	0	700	6461
Dicembre	9672	1440	0	3554	0	894	8716
Gennaio	9569	1425	0	3516	0	867	8624
Febbraio	7899	1176	0	2903	0	857	7119
Marzo	6070	904	0	2231	0	1247	5471
Aprile	2205	328	0	810	0	461	1987
Totali	45307	6747	0	16648	0	5362	40832

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	592	1065	771
Novembre	603	1064	1360
Dicembre	518	907	1405
Gennaio	720	1268	1405
Febbraio	944	1774	1269
Marzo	1643	3085	1405
Aprile	846	1607	680
Totali	5865	10771	8295

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]
Ottobre	125	235	16	0	0	0	0
Novembre	215	249	18	0	0	0	0
Dicembre	274	220	17	0	0	0	0
Gennaio	266	303	23	0	0	0	0
Febbraio	263	381	27	0	0	0	0
Marzo	382	635	41	0	0	0	0
Aprile	152	318	18	0	0	0	0
Totali	1676	2341	159	0	0	0	0

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
$Q_{H,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
Q_{si}	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Scuole Tavagnasco

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1220,44	m ²
Superficie utile	472,18	m ²	Volume lordo	2330,51	m ³
Volume netto	1487,40	m ³	Rapporto S/V	0,52	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	3287	461	2454	6202	1065	771	1836	4379
Novembre	10001	915	6461	17377	1064	1360	2424	14955
Dicembre	13912	1168	8716	23797	907	1405	2312	21485
Gennaio	13464	1133	8624	23220	1268	1405	2673	20548
Febbraio	10627	1119	7119	18865	1774	1269	3043	15824
Marzo	6886	1630	5471	13986	3085	1405	4490	9539
Aprile	2161	613	1987	4761	1607	680	2287	2553
Totali	60338	7038	40832	108208	10771	8295	19066	89283

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 PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Scuole Tavagnasco

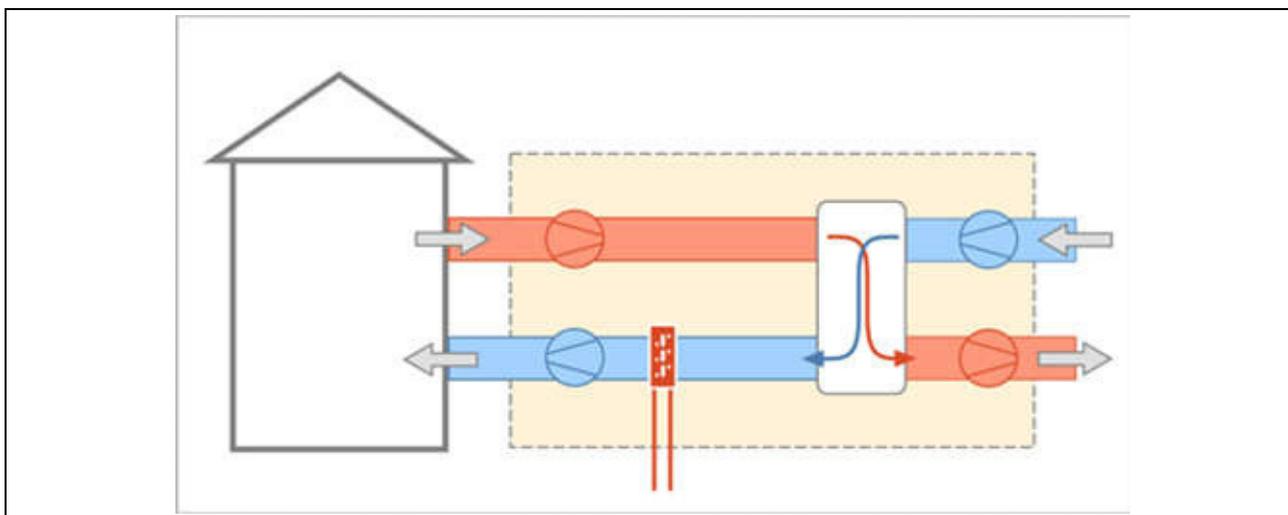
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



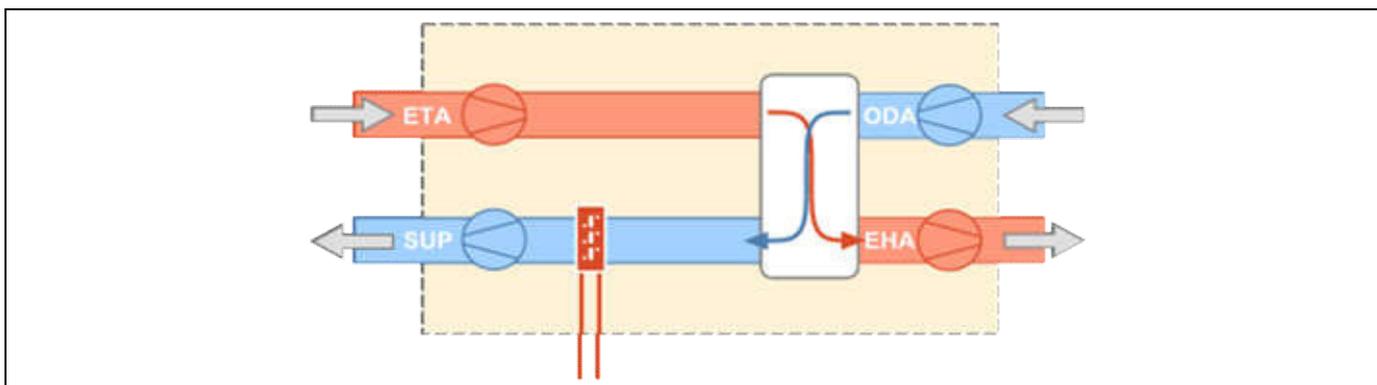
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,85	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	Piano terra	Estrazione + Immissione	1989,33	1989,33	1989,33
1	2	Piano primo	Estrazione + Immissione	1988,32	1988,32	1988,32
Totale				3977,64	3977,64	3977,64

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	3977,64	m ³ /h

Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	0,334	W/K
	Lunghezza	20,00	m
	Ambiente installazione	Locale non climatizzato	
	Fattore di correzione della temperatura	0,4	-

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	3977,64	m ³ /h

Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	0,334	W/K
	Lunghezza	20,00	m
	Ambiente installazione	Locale non climatizzato	
	Fattore di correzione della temperatura	0,4	-

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	3977,64	m ³ /h

Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	0,334	W/K
	Lunghezza	20,00	m
	Ambiente installazione	Locale non climatizzato	
	Fattore di correzione della temperatura	0,4	-

Edificio : Scuole Tavagnasco

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	91,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	94,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	93,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	125,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	124,9	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	102,2	94,5	93,9

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

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Temperatura di mandata di progetto	85,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	55171 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	91,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

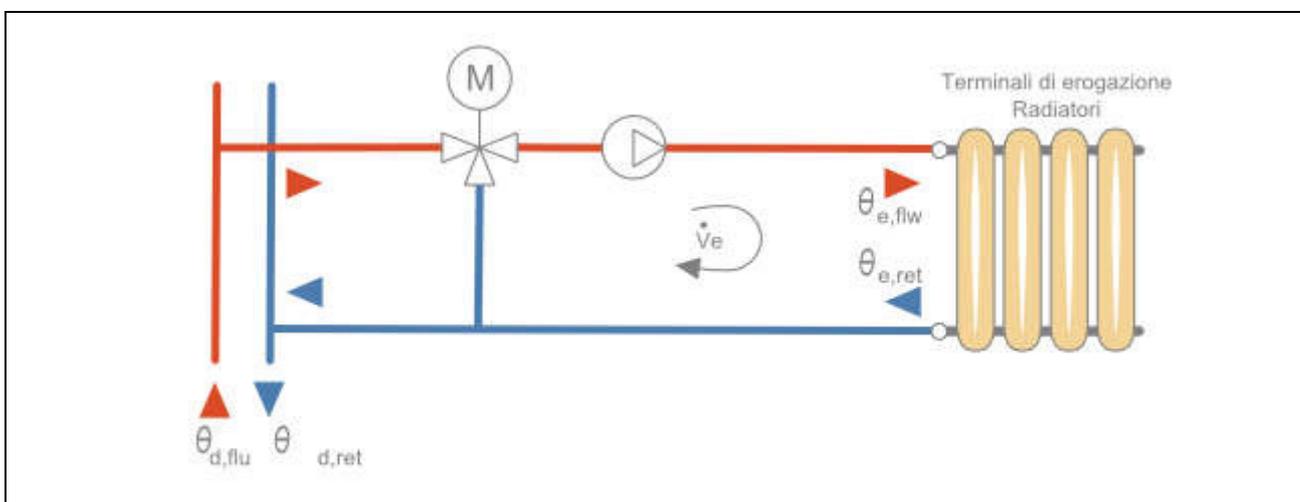
Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	96,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	50,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,30 -
ΔT di progetto lato acqua	20,0 °C
Portata nominale	2611,36 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Sovratemperatura di mandata	10,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	36,0	38,4	33,6
novembre	30	42,8	46,5	39,1
dicembre	31	47,2	51,9	42,6
gennaio	31	46,3	50,8	41,9
febbraio	28	43,8	47,8	39,9
marzo	31	36,9	39,5	34,4
aprile	15	32,7	34,4	30,9

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	41,4	43,4	39,4
novembre	30	47,5	51,5	43,5
dicembre	31	51,6	56,9	46,4
gennaio	31	50,8	55,8	45,8
febbraio	28	48,5	52,8	44,2
marzo	31	42,2	44,5	39,9
aprile	15	38,4	39,4	37,4

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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	99,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	93,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	93,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	86,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	86,5	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **30**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0,07** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto **3,01** kg/h

Temperatura di mandata **70,0** °C

Temperatura di ritorno **50,0** °C

Temperatura media **60,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello **RIELLO/CONDEXA PRO/100 M**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **90,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,20** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,60** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,20** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **108,70** %

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} **390** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **280** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **15,00** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **0** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **0,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **0,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,10** -

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

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	41,4	43,4	39,4
novembre	30	47,5	51,5	43,5
dicembre	31	51,6	56,9	46,4
gennaio	31	50,8	55,8	45,8
febbraio	28	48,5	52,8	44,2
marzo	31	42,2	44,5	39,9
aprile	15	38,4	39,4	37,4

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/Nm ³
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 CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : Scuole Tavagnasco

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{wv,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	1546	0	1546	1527	0	22	0	0
febbraio	28	1276	0	1276	1240	0	21	0	0
marzo	31	981	0	981	933	0	17	0	0
aprile	15	322	0	322	304	0	6	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	365	0	365	347	0	6	0	0
novembre	30	1158	0	1158	1119	0	20	0	0
dicembre	31	1562	0	1562	1558	0	22	0	0
TOTALI	183	7209	0	7209	7027	0	115	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	100,0	93,9	93,3
febbraio	28	100,0	95,0	94,3
marzo	31	100,0	96,7	95,9
aprile	15	100,0	97,3	96,5
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	100,0	96,8	96,1
novembre	30	100,0	95,4	94,6
dicembre	31	100,0	93,1	92,5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1527	22	1647	1657
febbraio	28	1240	21	1343	1353
marzo	31	933	17	1014	1022
aprile	15	304	6	331	333
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	347	6	376	379
novembre	30	1119	20	1214	1224
dicembre	31	1558	22	1678	1688
TOTALI	183	7027	115	7603	7657

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Scuole Tavagnasco

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [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	20548	14148	12610	12610	12610	12610	14580	14403
febbraio	28	15824	10540	9270	9270	9270	9270	10719	10419
marzo	31	9539	5491	4524	4524	4524	4524	5231	4978
aprile	15	2553	1139	822	822	822	822	951	899
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	4379	2561	2126	2126	2126	2126	2458	2336
novembre	30	14955	10159	9007	9007	9007	9007	10414	10059
dicembre	31	21485	15017	13462	13462	13462	13462	15565	15519
TOTALI	183	89283	59056	51820	51820	51820	51820	59917	58614

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	211
febbraio	28	0	0	0	175
marzo	31	0	0	0	93
aprile	15	0	0	0	17
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	44
novembre	30	0	0	0	183
dicembre	31	0	0	0	217
TOTALI	183	0	0	0	940

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	96,0	99,0	100,0	100,0	93,9	93,3	119,6	118,8
febbraio	28	96,0	99,0	100,0	100,0	95,0	94,3	125,3	124,4
marzo	31	96,0	99,0	100,0	100,0	96,7	95,9	148,5	147,4
aprile	15	96,0	99,0	100,0	100,0	97,3	96,5	195,2	193,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	96,0	99,0	100,0	100,0	96,8	96,1	150,3	149,0
novembre	30	96,0	99,0	100,0	100,0	95,4	94,6	123,3	122,3
dicembre	31	96,0	99,0	100,0	100,0	93,1	92,5	116,8	116,1

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	16125	15930	101,2	93,9	93,3	1603
febbraio	28	11995	11659	102,9	95,0	94,3	1173
marzo	31	6211	5911	105,1	96,7	95,9	595
aprile	15	1272	1204	105,7	97,3	96,5	121
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2823	2683	105,2	96,8	96,1	270
novembre	30	11572	11177	103,5	95,4	94,6	1124
dicembre	31	17127	17077	100,3	93,1	92,5	1718

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,238	1,402	-0,21	0,06	0,04	4,66
febbraio	28	0,193	1,149	-1,71	0,06	0,03	6,32
marzo	31	0,000	0,530	-3,68	0,05	0,02	8,09
aprile	15	0,000	0,223	-4,40	0,03	0,02	8,52
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,438	-3,84	0,04	0,02	8,18
novembre	30	0,173	1,032	-2,27	0,06	0,03	6,95
dicembre	31	0,255	1,492	0,67	0,07	0,04	3,71

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
η _{H,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{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
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
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	14403	211	15535	15634
febbraio	28	10419	175	11282	11364
marzo	31	4978	93	5408	5452
aprile	15	899	17	977	985
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	2336	44	2538	2559
novembre	30	10059	183	10919	11005
dicembre	31	15519	217	16719	16821
TOTALI	183	58614	940	63377	63819

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 impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	15930	233	17181	17291
febbraio	28	11659	196	12625	12717
marzo	31	5911	110	6422	6474
aprile	15	1204	22	1308	1318
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	2683	50	2915	2938
novembre	30	11177	204	12133	12229
dicembre	31	17077	239	18397	18509
TOTALI	183	65641	1055	70980	71476

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,aux}	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,p,nren}	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
Q _{H,p,tot}	Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Scuole Tavagnasco

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,rec} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	6	6	6	7	7	0	0	0
febbraio	28	6	6	6	6	6	0	0	0
marzo	31	6	6	6	7	7	0	0	0
aprile	30	6	6	6	6	6	0	0	0
maggio	31	6	6	6	7	7	0	0	0
giugno	30	6	6	6	6	6	0	0	0
luglio	31	6	6	6	7	7	0	0	0
agosto	31	6	6	6	7	7	0	0	0
settembre	30	6	6	6	6	6	0	0	0
ottobre	31	6	6	6	7	7	0	0	0
novembre	30	6	6	6	6	6	0	0	0
dicembre	31	6	6	6	7	7	0	0	0
TOTALI	365	72	72	72	78	78	0	0	1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{W,sys,out}	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
Q _{W,sys,out,rec}	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
Q _{W,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{W,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{W,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Q _{W,ric,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
Q _{W,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{W,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5
marzo	31	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5
aprile	30	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5
maggio	31	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5
giugno	30	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5
luglio	31	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5
agosto	31	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5
settembre	30	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5
novembre	30	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5
dicembre	31	92,6	-	-	-	93,8	93,5	86,8	86,5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{w,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{w,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{w,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{w,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{w,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{w,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{w,gn,out}$ [kWh]	$Q_{w,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{w,gen,ut}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	7	7	99,8	93,8	93,5	1
febbraio	28	6	6	99,8	93,8	93,5	1
marzo	31	7	7	99,8	93,8	93,5	1
aprile	30	6	6	99,8	93,8	93,5	1
maggio	31	7	7	99,8	93,8	93,5	1
giugno	30	6	6	99,8	93,8	93,5	1
luglio	31	7	7	99,8	93,8	93,5	1
agosto	31	7	7	99,8	93,8	93,5	1
settembre	30	6	6	99,8	93,8	93,5	1
ottobre	31	7	7	99,8	93,8	93,5	1
novembre	30	6	6	99,8	93,8	93,5	1
dicembre	31	7	7	99,8	93,8	93,5	1

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00
febbraio	28	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00
marzo	31	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00
aprile	30	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00
maggio	31	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00
giugno	30	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00
luglio	31	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00
agosto	31	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00
settembre	30	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00
ottobre	31	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00
novembre	30	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00
dicembre	31	1,002	0,001	0,74	0,08	0,05	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{w,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q _{w,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η _{w,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{w,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{w,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
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
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 acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{w,gn,in} [kWh]	Q _{w,aux} [kWh]	Q _{w,p,nren} [kWh]	Q _{w,p,tot} [kWh]
gennaio	31	7	0	7	7
febbraio	28	6	0	6	6
marzo	31	7	0	7	7
aprile	30	6	0	7	7
maggio	31	7	0	7	7
giugno	30	6	0	7	7
luglio	31	7	0	7	7
agosto	31	7	0	7	7
settembre	30	6	0	7	7
ottobre	31	7	0	7	7
novembre	30	6	0	7	7
dicembre	31	7	0	7	7
TOTALI	365	78	1	83	83

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{w,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
Q _{w,aux}	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
Q _{w,p,nren}	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
Q _{w,p,tot}	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Piano terra

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3500	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}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	236,15	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)

Locale: 2 - Piano primo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	3500	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}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	236,03	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)

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

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}]
1	1	Piano terra	5436	1417	6853
1	2	Piano primo	6107	1416	7523

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	1072	241	0	1312	0	1312	2559
Febbraio	28	921	217	0	1139	0	1139	2221
Marzo	31	959	241	0	1200	0	1200	2340
Aprile	30	903	233	0	1136	0	1136	2216
Maggio	31	922	241	0	1162	0	1162	2266
Giugno	30	886	233	0	1119	0	1119	2181
Luglio	31	918	241	0	1159	0	1159	2260
Agosto	31	925	241	0	1166	0	1166	2273
Settembre	30	929	233	0	1161	0	1161	2265
Ottobre	31	998	241	0	1238	0	1238	2415
Novembre	30	1023	233	0	1256	0	1256	2449
Dicembre	31	1087	241	0	1328	0	1328	2589
TOTALI		11543	2833	0	14376	0	14376	28033

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]
1 - Zona climatizzata	11543	2833	0	14376	0	14376	28033
TOTALI	11543	2833	0	14376	0	14376	28033

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 : Scuole Tavagnasco	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	472,18	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]
Riscaldamento	70980	496	71476	150,32	1,05	151,37
Acqua calda sanitaria	83	0	83	0,18	0,00	0,18
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	28033	6757	34790	59,37	14,31	73,68
TOTALE	99096	7253	106349	209,87	15,36	225,23

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	6612	Nm ³ /anno	13801	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	15431	kWhel/anno	7098	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	472,18	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]
Riscaldamento	70980	496	71476	150,32	1,05	151,37
Acqua calda sanitaria	83	0	83	0,18	0,00	0,18
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	28033	6757	34790	59,37	14,31	73,68
TOTALE	99096	7253	106349	209,87	15,36	225,23

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	6612	Nm ³ /anno	13801	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	15431	kWhel/anno	7098	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione