

Comune di CORTENO GOLGI

Provincia di BRESCIA

RELAZIONE TECNICA

di cui al punto 4.8 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della
D.G.R. 3868 del 17.7.2015

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI TECNICI

OGGETTO: EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EDIFICIO COMUNALE ADIBITO A
SCUOLA PRIMARIA E SECONDARIA DI PRIMO GRADO IN VIA
TITOLO EDILIZIO: SCHIVARDI, FRAZIONE PISOGNETO DI CORTENO GOLGI (BS)
COMMITTENTE: MEDIANTE COIBENTAZIONE STRUTTURE OPACHE
CUP: I64D22002760002



SPAZIO RISERVATO ALL'U.T.C.

Per convalida di avvenuto deposito:

Protocollo N. del

FIRMA

TIMBRO E

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di CORTENO GOLGI
Progetto per la realizzazione di
Riqualificazione: involucro e impianto

Provincia BRESCIA

Edificio pubblico

NO

Edificio a uso pubblico

NO

Sito in Via Antonio Schivardi n.100

Mappale:

Sezione: NCT

Foglio: 59

Particella: 491

Subalterni: 1

Richiesta Permesso di Costruire

n. _ del / /

Permesso di Costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA

n. _ del / /

Variante Permesso di Costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA

n. _ del / /

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'art. 4, comma 1 del Dlgs 192/2005, diviso per zone:

- Zona Termica "Zona 1": E7

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): Comune di Corteno Golgi

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio: -

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio: -

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio: -

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio: -

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE):

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti (punto 8):

- piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione

degli elementi costruttivi

- 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 D.P.R. 412/93): 3532 GG

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti): -14.99 °C

Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364): 23.90 °C

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

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	8 793.72 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	3 599.62 m ²
Rapporto S/V (fattore di forma)	0.41 m ⁻¹
Superficie utile riscaldata dell'edificio	2 231.33 m ²

Zona Termica "Zona 1":

Valore di progetto della temperatura interna invernale	20.00 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50 %

Presenza sistema di contabilizzazione del calore NO

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili, al lordo delle strutture che lo delimitano (V)	0.00 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0.00 m ²
Superficie utile condizionata dell'edificio	0.00 m ²

Zona Termica "Zona 1"

Valore di progetto della temperatura interna estiva	26.00 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %

Presenza sistema di contabilizzazione del freddo NO

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	NO
Valore di riflettanza solare coperture piane = 0.00	
Valore di riflettanza solare coperture a falda = 0.00	

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture NO

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale NO

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della

temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale NO

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

- Tipologia: Impianto autonomo con distribuzione ad acqua
- Sistemi di generazione: RIELLO - RTQ 200
- Sistemi di termoregolazione: Regolatori per singolo ambiente
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore a turbina
- Sistemi di distribuzione del vettore termico: Sistema di distribuzione idraulico

Numero tratti: 1

(Tipo: Utenza Tratto di: MANDATA e RITORNO Trasmittanza: 0.30 Lunghezza: 10.000m)

- Sistemi di ventilazione forzata: Assente
- Sistemi di accumulo termico: Assente
- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: NO

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW: 0.00 gradi francesi

Filtro di sicurezza: SI

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: NO

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: NO

Impianto "PRINCIPALE"

Servizio svolto: Climatizzazione Invernale

Elenco dei generatori:

- Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore a biomassa: NO

Combustibile utilizzato: Metano

Fluido termovettore: Acqua

Valore nominale della potenza termica utile: 255.00 kW

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale:
95.60%

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale:
95.20%

- Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore a biomassa: NO

Combustibile utilizzato: Metano

Fluido termovettore: Acqua

Valore nominale della potenza termica utile: 217.00 kW
Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale:
95.60%
Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale:
95.20%

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

Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna

Tipo di conduzione estiva prevista: Continua con attenuazione notturna

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

- centralina climatica: Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna e della velocità del vento
- numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 0.00

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

Zona Termica "Zona 1"

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Solo per singolo ambiente
- caratteristiche della regolazione: Proporzionale 1 °C

Numero di apparecchi: 0.00

Descrizione sintetica delle funzioni:

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 0.00

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

Numero di apparecchi: 0.00

Descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Il numero di apparecchi: 0

Il tipo e la potenza termica nominale sono elencati per zona termica:

IMPIANTO "PRINCIPALE" AD ACQUA

Zona Termica "Zona 1":

- Tipo terminale: Radiatori su parete esterna isolata.
- Potenza termica nominale: 280 000 W.
- Potenza elettrica nominale: 0 W.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali: Condotti metallici circolari, con camino in calcestruzzo a camino singolo.

Norma di dimensionamento: UNI 9615

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Descrizione e caratteristiche principali: Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti, di composizione compatibile con la

legislazione sulle acque di scarico.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Non dichiarate.

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Allegati alla presente relazione, gli schemi unifilari degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo di generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.5 Altri impianti

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili:

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015 <> sì <> no

Se "sì" è stata eseguita la diagnosi energetica richiesta <> sì <> no

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

a) Ricambi d'aria

Per ogni zona termica:

Zona Termica "Zona 1"

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): 0.00 vol/h

Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata: 0 m³/h

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

-portata immessa: 0 m³/h

-portata estratta: 0 m³/h

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: 0

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 efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica

Impianti di climatizzazione invernale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento

η_H 0.80

$\eta_{H,limite}$ 0.73

Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ VERIFICATA

$\eta_{H,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento

Impianti tecnologici idrico sanitari

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria

η_W 0.00

$\eta_{W,lim}$ 0.00

Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ NON RICHIESTO

$\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento

Impianti di climatizzazione estiva

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento

η_C 0.00

$\eta_{C,lim}$ 0.00

Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$ NON RICHIESTO

$\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

- tipo collettore:
- tipo installazione: Integrati
- tipo supporto: Supporto metallico
- inclinazione: -1.00 ° e orientamento:
- capacità accumulo scambiatore: 0.00 l
- Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione): Assente

Potenza installata: 0.00 m²

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 0.00 %

d) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: Grid connect
- tipo moduli:
- tipo installazione: Integrati
- tipo supporto: Supporto metallico
- inclinazione: 0.00 ° e orientamento:

Potenza installata: 0.00 kW

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 0.00 %

e) Consuntivo energia

- Energia consegnata o fornita (E_{del}): 84 782.37 kWh/anno
- Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$): 0.05 kWh/m² anno

- Energia esportata: 0.00 kWh
- Energia rinnovabile in situ: 0.00 kWh/anno
- Fabbisogno globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$): 40.13 kWh/m² anno

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

Schede in allegato

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- N. 3 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- N. 0 schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti, punto 5.1, lettera i e dei punti 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5"

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Fabio Ing. Orizio, iscritto all'albo ordine degli Ingegneri di Brescia al n. 4635, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 - n. 24 e s.m.i.

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data
26/07/2023

Firma

FASCICOLO SCHEDE STRUTTURE

OGGETTO:

TITOLO EDILIZIO: del / /

COMMITTENTE: Comune di Corteno Golgi

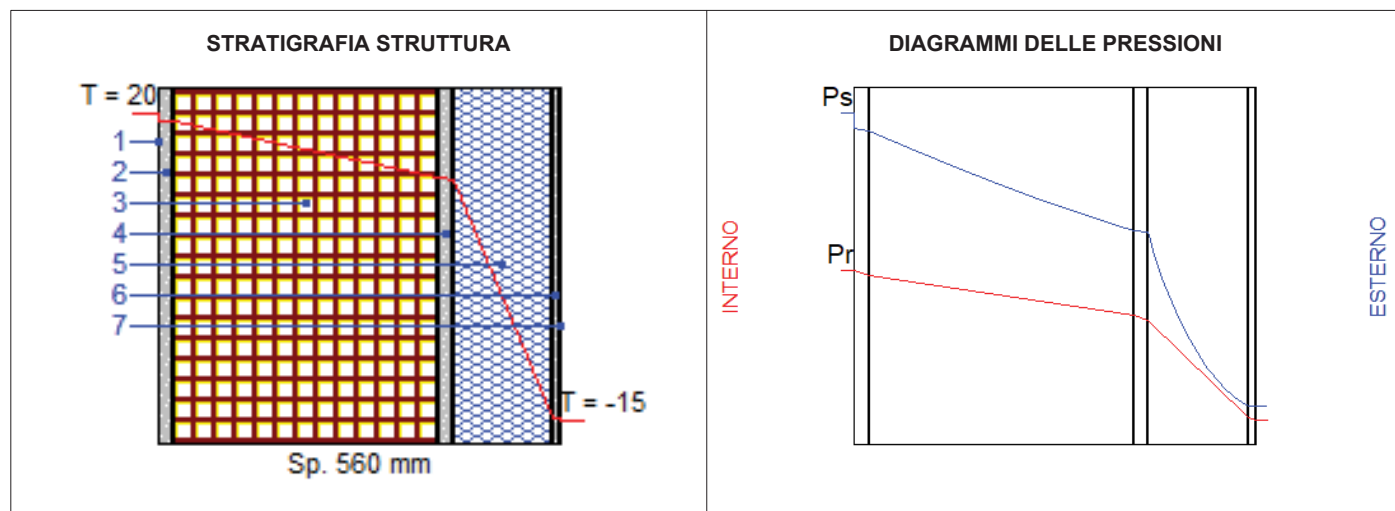
Il Tecnico

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: M1
 Descrizione Struttura: Muratura esterna - EPS 14cm

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Malta di calce o di calce e cemento.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	1000	0.022
3	Blocco forato di laterizio (370*250*250) spessore 370	370		0.943	248.00	20.570	840	1.060
4	Malta di calce o di calce e cemento.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	1000	0.022
5	EPS 100 in grafite	140	0.031	0.221	4.20	3.150	1200	4.516
6	Malta di calce o di calce e cemento.	10	0.900	90.000	18.00	8.500	1000	0.011
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 5.802 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.172 W/m²K		
SPESSORE = 560 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 51.179 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 288 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.01 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.06				SFASAMENTO = 15.28 h		
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6936								

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs. 192/05 e s.m.i..



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 168	50.0	-15.0	165	64	38.7

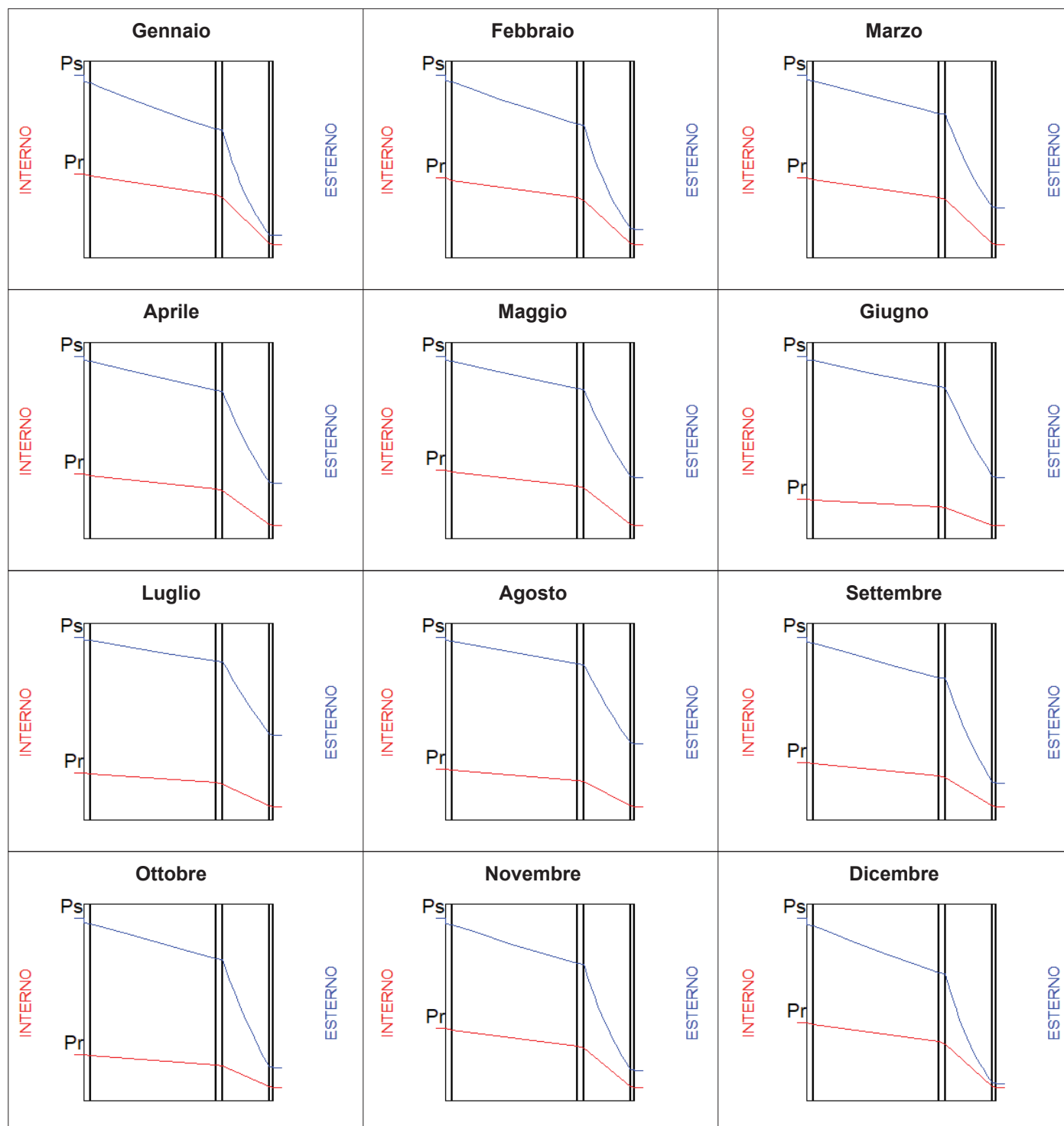
Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: M1
 Descrizione Struttura: Muratura esterna - EPS 14cm

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tcf1	20.00	20.00	20.00	20.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	20.00	20.00	20.00
URcf2	75.20	70.80	48.50	61.00	54.40	70.90	58.60	59.80	77.30	84.00	74.90	91.30
Tcf2	-4.10	-0.50	4.20	8.00	13.70	17.00	18.60	17.50	12.00	7.80	2.40	-2.90
Verifica Interstiziale			VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.							
Verifica formazione muffe			VERIFICATA		Fattore di temperatura minima fRsi = 0.6936 (mese critico: Gennaio).Valore massimo ammissibile di U = 1.2254 W/m²K.							
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = Zona 1												
cf2 = Esterno												
Strato	Descrizione				Condensa formata [kg/m2]		Condensa evaporata [kg/m2]		Condensa accumulata [kg/m2]		Massima condensa ammissibile [kg/m2]	
1	Malta di calce o di calce e cemento.				0.0000		0.0000		0.0000		0.5000	
2	Blocco forato di laterizio (370*250*250) spessore 370				0.0000		0.0000		0.0000		0.5000	
3	Malta di calce o di calce e cemento.				0.0000		0.0000		0.0000		0.5000	
4	EPS 100 in grafite				0.0000		0.0000		0.0000		0.0000	
5	Malta di calce o di calce e cemento.				0.0000		0.0000		0.0000		0.5000	
	TOTALE				0.0000		0.0000		0.0000			

DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI MENSILI



	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ti [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	20.0	20.0	20.0
Psi [Pa]	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	3 359.5	3 359.5	3 359.5	3 359.5	3 359.5	2 337.0	2 337.0	2 337.0
Pri [Pa]	1 168.5	1 168.5	1 168.5	1 168.5	1 679.7	1 679.7	1 679.7	1 679.7	1 679.7	1 168.5	1 168.5	1 168.5
URi [%]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Te [°C]	-4.1	-0.5	4.2	8.0	13.7	17.0	18.6	17.5	12.0	7.8	2.4	-2.9
Pse [Pa]	433.2	585.8	824.4	1 072.2	1 566.9	1 936.6	2 141.9	1 998.9	1 401.8	1 057.7	725.7	479.5
Pre [Pa]	325.8	414.8	399.8	654.0	852.4	1 373.1	1 255.2	1 195.3	1 083.6	888.5	543.6	437.8
URe [%]	75.2	70.8	48.5	61.0	54.4	70.9	58.6	59.8	77.3	84.0	74.9	91.3

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: M1.1
Descrizione Struttura: Muratura esterna - Stiferite 6cm

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Malta di calce o di calce e cemento.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	1000	0.022
3	Blocco forato di laterizio (370*250*250) spessore 370	370		0.943	248.00	20.570	840	1.060
4	Malta di calce o di calce e cemento.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	1000	0.022
5	Stiferite GTE	60	0.022	0.367	1.80	0.002	1200	2.727
6	Malta di calce o di calce e cemento.	10	0.900	90.000	18.00	8.500	1000	0.011
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040

RESISTENZA = 4.013 m²K/W

TRASMITTANZA = 0.249 W/m²K

SPESSORE = 480 mm

CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 51.236 kJ/m²K

MASSA SUPERFICIALE = 286 kg/m²

TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.02 W/m²K

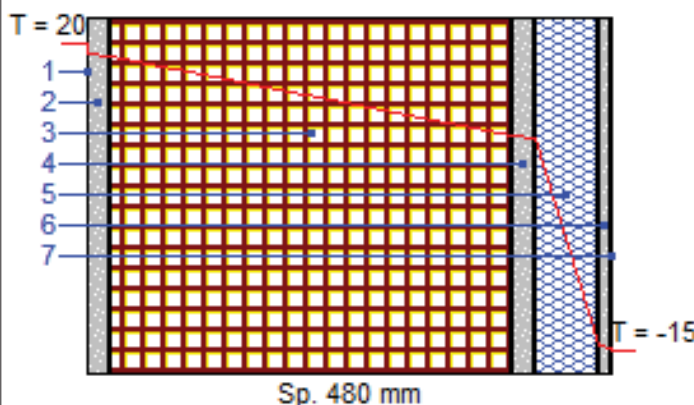
FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.06

SFASAMENTO = 14.40 h

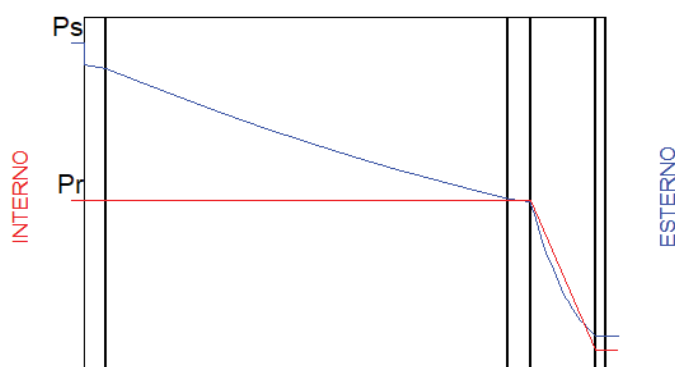
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6936

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs. 192/05 e s.m.i..

STRATIGRAFIA STRUTTURA



DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 168	50.0	-15.0	165	64	38.7

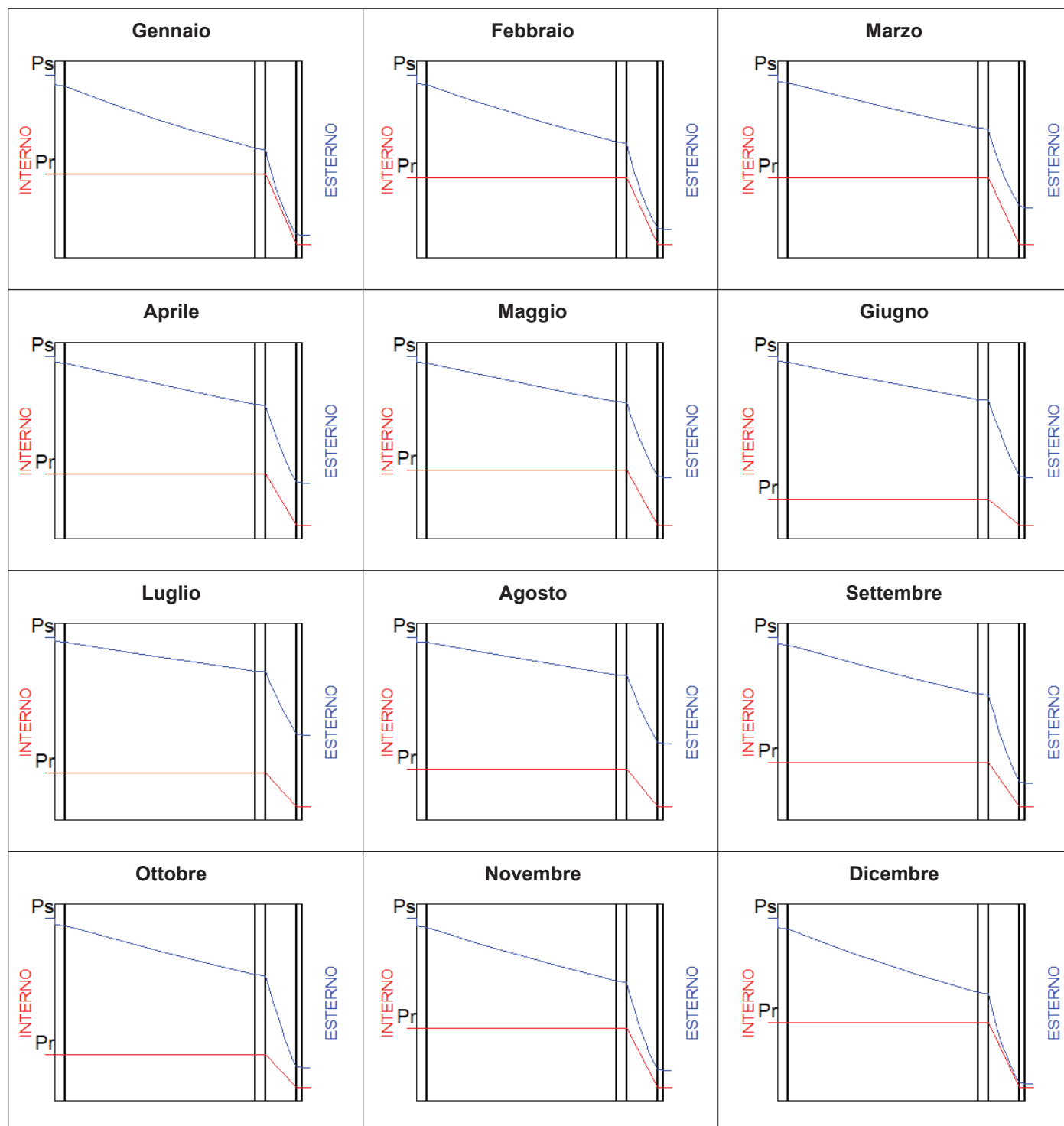
Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: M1.1
Descrizione Struttura: Muratura esterna - Stiferite 6cm

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tcf1	20.00	20.00	20.00	20.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	20.00	20.00	20.00
URcf2	75.20	70.80	48.50	61.00	54.40	70.90	58.60	59.80	77.30	84.00	74.90	91.30
Tcf2	-4.10	-0.50	4.20	8.00	13.70	17.00	18.60	17.50	12.00	7.80	2.40	-2.90
Verifica Interstiziale			VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.							
Verifica formazione muffe			VERIFICATA		Fattore di temperatura minima fRsi = 0.6936 (mese critico: Gennaio).Valore massimo ammissibile di U = 1.2254 W/m²K.							
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = Zona 1												
cf2 = Esterno												
Strato	Descrizione				Condensa formata [kg/m2]		Condensa evaporata [kg/m2]		Condensa accumulata [kg/m2]		Massima condensa ammissibile [kg/m2]	
1	Malta di calce o di calce e cemento.				0.0000		0.0000		0.0000		0.5000	
2	Blocco forato di laterizio (370*250*250) spessore 370				0.0000		0.0000		0.0000		0.5000	
3	Malta di calce o di calce e cemento.				0.0000		0.0000		0.0000		0.5000	
4	Stiferite GTE				0.0000		0.0000		0.0000		0.0000	
5	Malta di calce o di calce e cemento.				0.0000		0.0000		0.0000		0.5000	
	TOTALE				0.0000		0.0000		0.0000			

DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI MENSILI



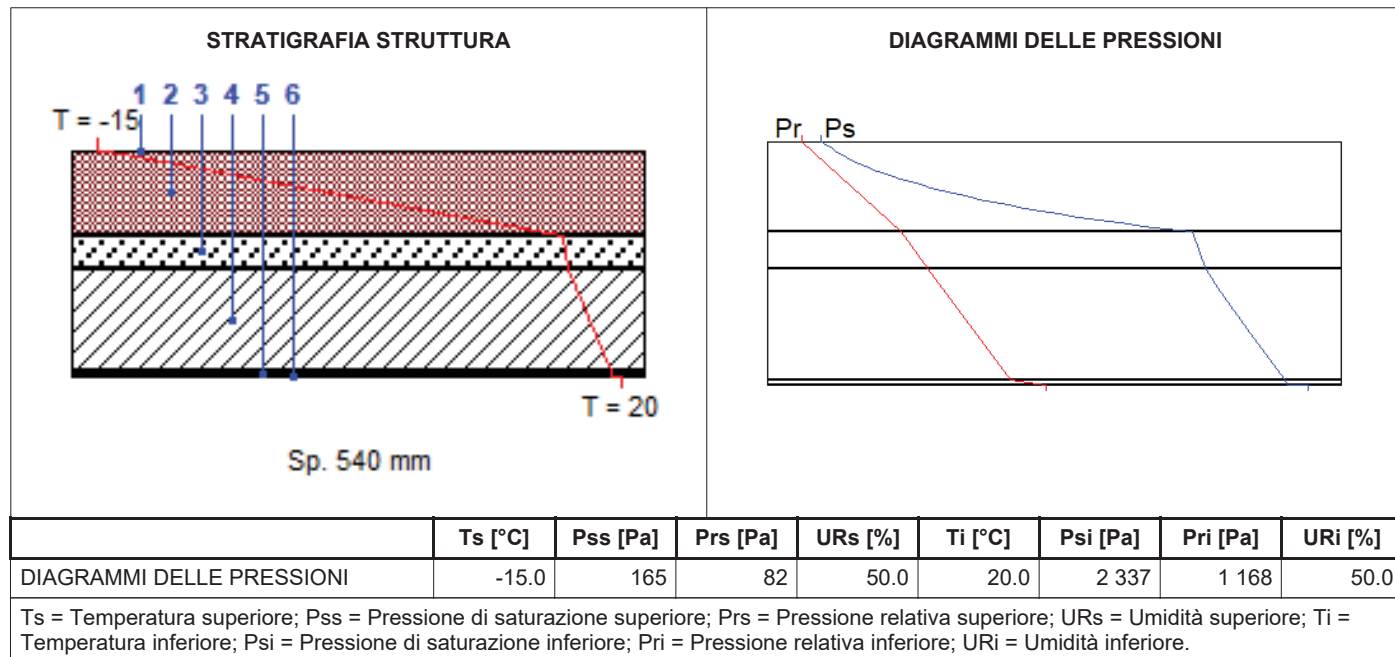
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Ti [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	20.0	20.0	20.0
Psi [Pa]	2 337.0	2 337.0	2 337.0	2 337.0	3 359.5	3 359.5	3 359.5	3 359.5	3 359.5	2 337.0	2 337.0	2 337.0
Pri [Pa]	1 168.5	1 168.5	1 168.5	1 168.5	1 679.7	1 679.7	1 679.7	1 679.7	1 679.7	1 168.5	1 168.5	1 168.5
URi [%]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Te [°C]	-4.1	-0.5	4.2	8.0	13.7	17.0	18.6	17.5	12.0	7.8	2.4	-2.9
Pse [Pa]	433.2	585.8	824.4	1 072.2	1 566.9	1 936.6	2 141.9	1 998.9	1 401.8	1 057.7	725.7	479.5
Pre [Pa]	325.8	414.8	399.8	654.0	852.4	1 373.1	1 255.2	1 195.3	1 083.6	888.5	543.6	437.8
URe [%]	75.2	70.8	48.5	61.0	54.4	70.9	58.6	59.8	77.3	84.0	74.9	91.3

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: S2
 Descrizione Struttura: Solaio verso sottotetto

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		10.000			0	0.100
2	Isover Insulsafe	200	0.041	0.205	3.00	128.667	2544	4.878
3	Massetto ordinario	80	1.060	13.250	160.00	193.000	1000	0.075
4	Soletta piana in laterocemento da 25	250		2.232	400.00	193.000	1000	0.448
5	Intonaco interno.	10	0.700	70.000	14.00	18.000	1000	0.014
6	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100
RESISTENZA = 5.616 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.178 W/m²K		
SPESSORE = 540 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA = 66.740 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 563 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.01 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.04				SFASAMENTO = 15.90 h		
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.0000								
s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10 ¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..								

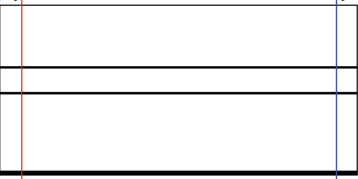
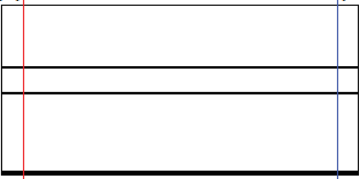
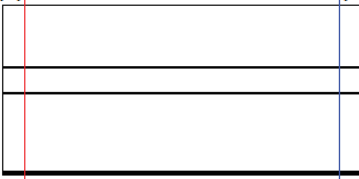
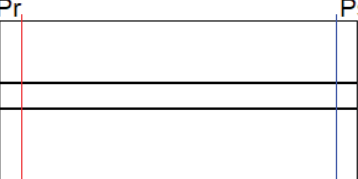
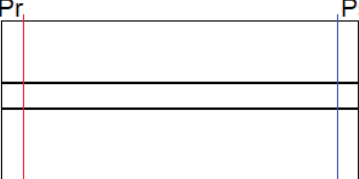
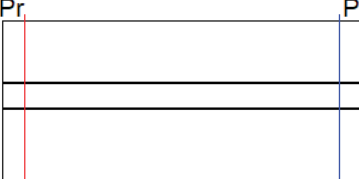
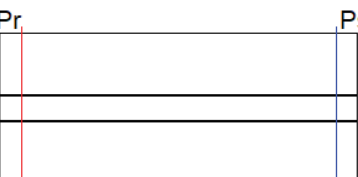
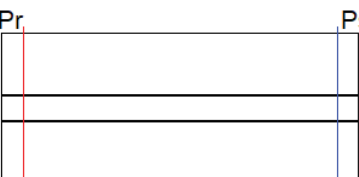
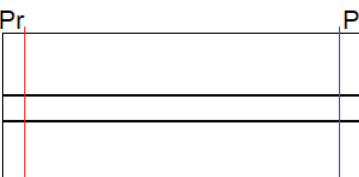
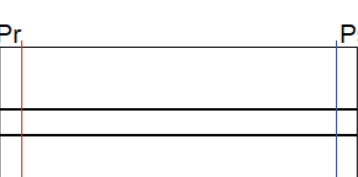
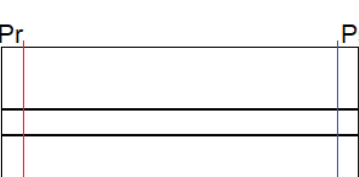
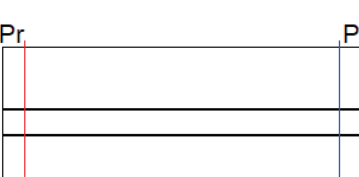


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: S2
 Descrizione Struttura: Solaio verso sottotetto

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tcf1	20.00	20.00	20.00	20.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	20.00	20.00	20.00
URcf2	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tcf2	20.00	20.00	20.00	20.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	20.00	20.00	20.00
Verifica Interstiziale			VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.							
Verifica formazione muffe			NON RICHIESTA									
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = Sottotetto ZNR												
cf2 = Zona 1												
Strato	Descrizione				Condensa formata [kg/m2]	Condensa evaporata [kg/m2]	Condensa accumulata [kg/m2]	Massima condensa ammissibile [kg/m2]				
1	Isover Insulsafe				0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
2	Massetto ordinario				0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
3	Soletta piana in laterocemento da 25				0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
4	Intonaco interno.				0.0000	0.0000	0.0000	0.4200				
	TOTALE				0.0000	0.0000	0.0000					

DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI MENSILI

Gennaio		Febbraio		Marzo	
Pr	Ps	Pr	Ps	Pr	Ps
					
Aprile		Maggio		Giugno	
Pr	Ps	Pr	Ps	Pr	Ps
					
Luglio		Agosto		Settembre	
Pr	Ps	Pr	Ps	Pr	Ps
					
Ottobre		Novembre		Dicembre	
Pr	Ps	Pr	Ps	Pr	Ps
					

[illegible]

Ts = Temperatura superiore; Pss = Pressione di saturazione superiore; Prs = Pressione relativa superiore; URs = Umidità superiore; Ti = Temperatura inferiore; Psi = Pressione di saturazione inferiore; Pri = Pressione relativa inferiore; URI = Umidità inferiore.

Centrale Termica: Centrale Termica

La Centrale Termica è composta da 1 impianti.

Impianti

Impianto	Fluido	Tipologia impianto
PRINCIPALE	acqua	Riscaldamento

Generatori

Tipologia	Combustibile	Eta	Pnt	EER	Pnf	Acc. inerziale
Generatore...						
Gen. a combustione Fossile	Metano	95.60	255.00	-	-	<input type="checkbox"/>
Generatore...						
Gen. a combustione Fossile	Metano	95.60	217.00	-	-	<input type="checkbox"/>

Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale.

Fabbisogno di Energia Primaria		
- per Riscaldamento:	89 543.01	kWh
- per ACS (se impianto centralizzato):	0.00	kWh
Fabbisogno elettrico complessivo degli ausiliari:		
- per Riscaldamento:	215.50	kWh
- per ACS (se impianto centralizzato):	0.00	kWh
Percentuale d'impegno della Centrale Termica per gli EOdc calcolati	100.00	%

Impianto: PRINCIPALE
Fluido: acqua
Tipologia: Riscaldamento

Generatori Impianto

Tipologia	Combustibile	Eta	Pnt	EER	Pnf	Acc. inerziale
Generatore...						
Gen. a combustione Fossile	Metano	95.60	255.00	-	-	<input type="checkbox"/>
Generatore...						
Gen. a combustione Fossile	Metano	95.60	217.00	-	-	<input type="checkbox"/>

Eta [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale o Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnt [kW] = Potenza Termica utile nominale; EER [%] = Coefficiente di prestazione in condizione di riferimento; Pnf [kW] = Potenza Frigorifera utile nominale.

Valori riferiti a "Generatore...

	Un.Mis.	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
EtaPh	%	-	-	-	-	-	-	-	83.81
QhGNout	kWh	2 054.77	6 043.32	10 813.96	11 281.16	5 897.37	3 252.19	964.78	40 307.55
QhGNout_d	kWh	2 054.77	6 043.32	10 813.96	11 281.16	5 897.37	3 252.19	964.78	40 307.55
QhGNrsd	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGNh	%	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	-
QIGNh	kWh	280.20	824.09	1 474.63	1 538.34	804.19	443.48	131.56	5 496.48
QxGNh	kWh	11.60	16.32	21.03	21.46	15.46	14.13	7.36	107.35
QhGNin	kWh	2 334.97	6 867.41	12 288.59	12 819.49	6 701.56	3 695.67	1 096.34	45 804.04
CMBh	Sm ³	247.09	726.71	1 300.38	1 356.56	709.16	391.08	116.01	4 846.99

EtaPh = Rendimento di Produzione per RISCALDAMENTO; QhGNout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento; QhGNout_d = Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento; QhGNrsd = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento; EtaGNh = Rendimento di Generazione per Riscaldamento; QIGNh = Perdite di Generazione; QxGNh = Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione; QhGNin = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento; CMBh = Fabbisogno di combustibile(Metano);

Valori riferiti a "Generatore...

	Un.Mis.	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
EtaPh	%	-	-	-	-	-	-	-	83.81
QhGNout	kWh	1 748.57	5 142.75	9 202.46	9 600.04	5 018.55	2 767.55	821.01	34 300.94
QhGNout_d	kWh	1 748.57	5 142.75	9 202.46	9 600.04	5 018.55	2 767.55	821.01	34 300.94
QhGNrsd	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGNh	%	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	-
QIGNh	kWh	238.44	701.28	1 254.88	1 309.10	684.35	377.39	111.96	4 677.40
QxGNh	kWh	11.64	16.44	21.24	21.68	15.58	14.19	7.38	108.15
QhGNin	kWh	1 987.01	5 844.03	10 457.35	10 909.14	5 702.90	3 144.95	932.96	38 978.34
CMBh	Sm ³	210.27	618.42	1 106.60	1 154.41	603.48	332.80	98.73	4 124.69

EtaPh = Rendimento di Produzione per RISCALDAMENTO; QhGNout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento; QhGNout_d = Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento; QhGNrsd = Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento; EtaGNh = Rendimento di Generazione per Riscaldamento; QIGNh = Perdite di Generazione; QxGNh = Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione; QhGNin = Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento; CMBh = Fabbisogno di combustibile(Metano);

Produzione Centralizzata da Solare Termico e Fotovoltaico

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
QhSTout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QwSTout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QxPVout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

QhSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per Riscaldamento; QwSTout [kWh] = Energia termica Prodotta dall'impianto solare per ACS; QxPVout [kWh] = Energia Elettrica prodotta dai moduli.

EODC serviti dalla Centrale Termica

Impianto scuola

"Zona 1": E7 - attività scolastiche

Classe	Qlt_EPe	VlmL	VlmN	AreaN	AreaN150	EPh,nd	EPc,nd	EPglNr	EPglr
G	II	8 793.72	6 693.98	2 231.33	0.00	32.10	13.37	40.08	0.05

Classe = Classe Energetica Globale dell' EODC; Qlt_EPe = Qualità Prestazionale dell'Involucro per la climatizzazione estiva; VlmL [m³] = Volume lordo; VlmN [m³] = Volume netto; AreaN [m²] = Superficie netta calpestabile; AreaN150 [m²] = Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50; EPh,nd [kWh/m²anno] = Indice di prestazione termica utile per riscaldamento; EPc,nd [kWh/m²anno] = Indice di prestazione termica utile per raffrescamento; EPglNr [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica GLOBALE non rinnovabile; EPglr [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica GLOBALE rinnovabile;

EOdC: Impianto scuola

Volume lordo	8 793.72	m ³
Superficie lorda disperdente (1)	3 599.62	m ²
Rapporto di Forma S/V	0.41	1/m
Volume netto	6 693.98	m ³
Superficie netta calpestabile	2 231.33	m ²
Altezza netta media	3.00	m
Superficie lorda disperdente delle Vetrate	293.04	m ²
Capacità Termica totale	346 492.02	kJ/K
Periodo di riscaldamento	5 ott - 18 apr	
Periodo di riscaldamento della Centrale Termica di riferimento	5 ott - 18 apr	
Periodo di raffrescamento	2 mag - 16 set	
Periodo di raffrescamento della Centrale Termica di riferimento	2 mag - 16 set	

(1) Superficie lorda disperdente = superficie che delimita il volume lordo riscaldato verso l'esterno e verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento

Risultati

Durata del periodo di riscaldamento	196	G
Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	71 627.15	kWh
Fabbisogno di Energia Primaria per il Riscaldamento	89 543.01	kWh
Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	215.50	kWh
Durata del periodo di raffrescamento	138	G
Fabbisogno di Energia Utile per Raffrescamento (solo involucro)	-29 843.91	kWh
Fabbisogno di Energia Termica per ACS	0.00	kWh

Calcolo di Potenza

Temperatura Esterna di Progetto	-14.99	°C
Dispersione MASSIMA per Trasmissione	78.21	kW
Dispersione MASSIMA per Ventilazione	39.82	kW
Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	118.02	kW

Dati Prestazione Energetica per la Certificazione

Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	13.375	kWh/m ² anno
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	32.101	kWh/m ² anno
Indice di Prestazione Energetica per RISCALDAMENTO - EPI	40.130	kWh/m ² anno
Indice di Prestazione Energetica per ACS - EPacs (calcolo convenzionale)	0.000	kWh/m ² anno
Classe Energetica Globale dell' EOdC	G	

Fabbisogni per il Riscaldamento

	Un.Mis.	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
INVOLUCRO									
QhTR	MJ	57 199.21	87 862.77	117 000.76	123 398.64	94 762.65	82 305.18	38 108.80	600 638.01
QhVE	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QhHT	MJ	57 199.21	87 862.77	117 000.76	123 398.64	94 762.65	82 305.18	38 108.80	600 638.01
Qsol	MJ	30 657.37	28 153.15	24 484.85	27 973.89	38 686.44	46 550.40	26 467.33	222 973.44
Qint	MJ	20 820.97	23 134.41	23 905.56	23 905.56	21 592.12	23 905.56	13 880.65	151 144.81
Qh,nd [MJ]	MJ	13 140.00	38 660.27	69 186.08	72 175.60	37 726.98	20 800.59	6 168.22	257 857.74
Qh,nd	kWh	3 650.00	10 738.97	19 218.35	20 048.78	10 479.72	5 777.94	1 713.39	71 627.15
IMPIANTO									
Qlr	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGN		0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	-
EtaEh		0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	-
EtaRh		0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	-
EtaD		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
VETTORI ENERGETICI									
Qx	kWh	23.23	32.75	42.28	43.14	31.04	28.32	14.74	215.50
CMB1	Sm ³	457.35	1 345.13	2 406.98	2 510.97	1 312.64	723.88	214.74	8 971.68

Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; Qsol = Energia Termica da Apporti Solari; Qint = Energia Termica da Apporti Interni; Qh,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qh,nd = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; EtaGN = Rendimento di Emissione; EtaRh = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione; CMB1 = Metano;

Fabbisogni per il Raffrescamento

	Un.Mis.	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Totale
INVOLUCRO							
QcTR	MJ	62 437.24	44 320.68	38 830.88	44 559.51	33 834.15	223 982.45
QcVE	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

QcHT	MJ	62 437.24	44 320.68	38 830.88	44 559.51	33 834.15	223 982.45
QcSol	MJ	46 047.33	50 889.99	50 924.02	47 866.96	22 583.11	218 311.41
QcInt	MJ	23 134.41	23 134.41	23 905.56	23 905.56	12 338.35	106 418.29
Qc,nd [MJ]	MJ	-10 275.25	-29 846.59	-36 037.59	-27 404.40	-3 874.26	-107 438.09
Qc,nd	kWh	-2 854.24	-8 290.72	-10 010.44	-7 612.33	-1 076.18	-29 843.91
IMPIANTO							
QIA	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EtaGN		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaEc		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaRc		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EtaD		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
VETTORI ENERGETICI							
Qxc	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcSol = Energia Termica da Apporti Solari; QcInt = Energia Termica da Apporti Interni; Qc,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; Qc,nd = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; EtaEc = Rendimento di Emissione; EtaRc = Rendimento di Regolazione; EtaD = Rendimento di Distribuzione; QIA = Perdite di Accumulo; EtaGN = Rendimento di Generazione;							

Riepilogo dispersioni

Dispersioni per Vani

Descrizione vano	Superficie	Qh	Aliquota	Qp	Aliquota
	[m²]	[kWh]	[%]	[W]	[%]
SEMINTERRATO	564.21	29 441.85	41.10	31 727.48	26.88
SEMINTERRATO	39.02	7 482.41	10.45	4 136.00	3.50
PIANO TERRA	505.92	-3 206.81	-4.48	21 405.97	18.14
PIANO TERRA	260.70	15 438.63	21.55	16 182.01	13.71
PIANO TERRA	47.67	7 544.35	10.53	4 864.93	4.12
PIANO PRIMO	768.33	11 214.41	15.66	34 468.66	29.20
PIANO PRIMO	45.49	3 712.30	5.18	5 238.40	4.44
Totale	2 231.33	71 627.15	100.00	118 023.46	100.00

Muri verticali

Tipo struttura	Superficie	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
Muratura esterna - EPS 14cm	1 205.48	0.1724	17 441.14	81.31	8 063.14	-15.0	83.10
Muratura verso terreno	128.55	0.7330	3 670.64	17.11	1 479.40	4.3	15.25
Muratura esterna - Stiferite 6cm	16.05	0.2492	337.48	1.57	160.94	-15.0	1.66
Totale	1 350.09		21 449.27	100.00	9 703.48		100.00

Solai superiori

Tipo struttura	Superficie	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
Solaio interpiano	1 441.99	1.2302	0.00	0.00	0.00	20.0	0.00
Solaio interpiano	97.94	1.4427	13 120.85	49.24	4 943.98	-15.0	47.58
Solaio verso sottotetto	874.05	0.1780	13 526.04	50.76	5 446.13	-15.0	52.42
Totale	2 413.97		26 646.88	100.00	10 390.11		100.00

Solai inferiori

Tipo struttura	Superficie	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
Solaio controterra in calcestruzzo (da 54.5 cm)	936.73	1.2658	46 187.20	89.45	18 615.06	4.3	89.46
Solaio interpiano	1 429.45	1.2302	0.00	0.00	0.00	20.0	0.00
Solaio interpiano	47.78	1.3113	5 446.57	10.55	2 192.39	-15.0	10.54
Totale	2 413.97		51 633.77	100.00	20 807.44		100.00

Finestre

Tipo struttura	Superficie	U	QhTR	Aliquota	Qp	T esterna	Aliquota
	[m²]	[W/m²K]	[kWh]	[%]	[W]	[°C]	[%]
Finestra 2 ante	177.54	3.3380	40 713.10	60.66	23 006.24	-15.0	61.67
Finestra 1 anta	30.27	3.3220	6 914.39	10.30	4 057.18	-15.0	10.88
Finestra 3 ante	85.23	3.3338	19 486.48	29.03	10 241.18	-15.0	27.45
Totale	293.04		67 113.97	100.00	37 304.60		100.00

Dispersioni totali

Componenti	QhTR	Aliquota	Qp	Aliquota
	[kWh]	[%]	[W]	[%]
Muri verticali	21 449.27	12.86	9 703.48	12.41
Solai superiori	26 646.88	15.97	10 390.11	13.29
Solai inferiori	51 633.77	30.95	20 807.44	26.61
Finestre	67 113.97	40.23	37 304.60	47.70
Ponti termici	0.00	0.00	0.00	0.00
Totale	166 843.89	100.00	78 205.63	100.00

AreaN = Superficie netta disperdente; Qh = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qp = Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA; U = Trasmittanza termica (comprese le adduttanze); QhTR = Dispersione per Trasmissione.

Riepilogo flussi energetici

Muri verticali

Tipo struttura	Superficie	U	Esposiz	HTR	App.solari	Extraflusso	Cap.termica
	[m²]	[W/m²K]	[-]	[W/K]	[W]	[W]	[KJ/m²K]
Muratura esterna - EPS 14cm	316.11	0.1724	Ovest	54.50	93.68	64.1	12 121.87
Muratura verso terreno	128.55	0.7330	Terreno	42.23	0.00	0.0	5 384.71
Muratura esterna - EPS 14cm	282.54	0.1724	Est	48.71	83.62	57.3	10 779.26
Muratura esterna - EPS 14cm	316.58	0.1724	Sud	54.58	164.29	64.2	12 064.77
Muratura esterna - EPS 14cm	279.11	0.1724	Nord	48.12	31.39	56.6	11 144.99
Muratura esterna - EPS 14cm	11.14	0.1724	Sud-Est	1.92	4.27	2.3	545.40
Muratura esterna - Stiferite 6cm	16.05	0.2492	Est	4.00	6.88	4.7	612.53

Solai superiori

Tipo struttura	Superficie	U	Esposiz	HTR	App.solari	Extraflusso	Cap.termica
	[m²]	[W/m²K]	[-]	[W/K]	[W]	[W]	[KJ/m²K]
Solaio interpiano	97.94	1.4427	Orizzontale	141.30	154.30	332.5	6 071.49
Solaio verso sottotetto	874.05	0.1780	Sottotetto ZNR	155.60	0.00	0.0	54 314.09

Solai inferiori

Tipo struttura	Superficie	U	Esposiz	HTR	App.solari	Extraflusso	Cap.termica
	[m²]	[W/m²K]	[-]	[W/K]	[W]	[W]	[KJ/m²K]
Solaio controterra in calcestruzzo (da 54.5 cm)	936.73	1.2658	Terreno	531.34	0.00	0.0	52 591.88
Solaio interpiano	47.78	1.3113	Orizzontale	62.66	0.00	0.0	2 847.40

Finestre

Tipo struttura	Aw	w	Esposiz	HTR	App.solari	Extraflusso	DR
	[m²]	[W/m²K]	[-]	[W/K]	[W]	[W]	[m²/KW]
Finestra 2 ante	88.16	3.3380	Ovest	219.62	3 052.38	240.3	1.92
Finestra 1 anta	21.83	3.3220	Est	54.17	684.93	59.3	1.92
Finestra 2 ante	27.02	3.3387	Sud	67.28	1 720.63	73.6	1.92
Finestra 2 ante	38.22	3.3387	Est	95.19	1 313.12	104.2	1.92
Finestra 3 ante	67.29	3.3338	Sud	167.04	5 115.40	182.8	1.92
Finestra 1 anta	0.35	3.3137	Ovest	0.87	8.78	0.9	1.92
Finestra 2 ante	24.13	3.3294	Nord	60.09	331.39	65.8	1.92
Finestra 1 anta	3.78	3.3179	Sud-Est	9.37	194.59	10.3	1.92
Finestra 3 ante	17.94	3.3338	Est	44.60	687.73	48.8	1.92
Finestra 1 anta	4.31	3.3228	Nord	10.69	57.95	11.7	1.92

AreaN = Superficie netta disperdente; HTR = Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione.

Fonti Rinnovabili per Riscaldamento e ACS

Solare Termico		
Energia termica Prodotta dall'impianto solare per Riscaldamento (QhSTout)	0.00	kWh
Energia Termica Utile fornita all'EODC dall'impianto solare per Riscaldamento (QhSTutile)	0.00	kWh
Energia Termica Utile fornita all'EODC dall'impianto solare per ACS (QwSTutile)	0.00	kWh
Solare Fotovoltaico		
Energia Elettrica totale prodotta dai moduli (QxPVout)	0.00	kWh
Energia Elettrica prodotta e utilizzata per Riscaldamento (QxhUtilePV)	0.00	kWh
Energia Elettrica prodotta e utilizzata per ACS (QxwUtilePV)	0.00	kWh
Energia Elettrica prodotta e utilizzata per la Ventilazione (QxvUtilePV)	0.00	kWh
Energia Elettrica prodotta e utilizzata per l'illuminazione (QxlUtilePV)	0.00	kWh
Pompa di Calore		
Energia Termica prodotta Assmilabile a fonte rinnovabile per Riscaldamento (QhFR_PdC)	0.00	kWh
Energia Termica prodotta Assmilabile a fonte rinnovabile per ACS (QwFR_PdC)	0.00	kWh
Biomasse		
Energia Termica prodotta da Biomassa per Riscaldamento (QhFR_Bio)	0.00	kWh
Energia Termica prodotta da Biomassa per ACS (QwFR_Bio)	0.00	kWh
Teleriscaldamento		
Energia Termica prodotta da fonte rinnovabile per Riscaldamento (QhFR_DH)	0.00	kWh
Energia Termica prodotta da fonte rinnovabile per ACS (QwFR_DH)	0.00	kWh
Cogeneratore		
Energia Elettrica Prodotta da Biomassa (QXFR_CHP)	0.00	kWh
Energia Elettrica Prodotta e utilizzata per Riscaldamento (QXhCHPutile)	0.00	kWh
Energia Elettrica Prodotta e utilizzata per ACS (QXwCHPutile)	0.00	kWh

VERIFICHE DI LEGGE

Riqualificazione: involucro e impianto			
	valori LIMITE	valori di Calcolo	Verifica
A'sol	-----	0.0547	NON RICHIESTO
H'T	-----	0.4590	NON RICHIESTO
EPh,nd	-----	32.1007	NON RICHIESTO
EPc,nd	-----	13.3750	NON RICHIESTO
EtaGh	73.29	79.99	VERIFICATA
EtaGc	-----	0.00	NON RICHIESTO
EtaGw	-----	0.00	NON RICHIESTO
EPgltot	-----	40.1299	NON RICHIESTO
Fonti Rinnovabili (D.Lgs 199/2021)			
QwFR_perc	-----	0.00	NON RICHIESTO
QhcwFR_perc	-----	0.11	NON RICHIESTO
Pel_FR	-----	0.00	NON RICHIESTO

A'sol = Area di captazione solare effettiva; H'T = Coefficiente Globale di scambio termico medio per Trasmissione; EPh,nd [kWh/m²anno] = Indice di prestazione termica utile per riscaldamento; EPc,nd [kWh/m²anno] = Indice di prestazione termica utile per raffrescamento; EtaGh [%] = Rendimento Globale Medio Stagionale; EtaGc [%] = Rendimento Globale Medio Stagionale; EtaGw [%] = Rendimento Globale Medio Stagionale; EPgltot [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica GLOBALE totale; Eta100 [%] = Rendimento Termico Utile a carico nominale; Eta30 [%] = Rendimento Termico Utile al 30% del carico nominale; COP [%] = COP/GUE della Pompa di Calore; QwFR_perc [%] = Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'ACS; QhcwFR_perc [%] = Percentuale di energia da fonti rinnovabili per Riscaldamento, Raffrescamento e ACS; Pel_FR [kW] = Potenza elettrica installata da fonti rinnovabili;

VERIFICHE TRASMITTANZA LIMITE DELLE STRUTTURE DISPERDENTI

Zona: Zona 1

Elemento	Confin. / Orient.	Um	U / Uw	Ug	esito VERIFICA
PIANO PRIMO (Piano primo)					
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Solaio superiore	Sottotetto ZNR	0.1780	0.1780		U <= Ulim;
PIANO PRIMO (Piano primo)					
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Solaio superiore	Sottotetto ZNR	0.1780	0.1780		U <= Ulim;
PIANO TERRA (Piano terra)					
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
PIANO TERRA (Piano terra)					
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
PIANO TERRA (Piano terra)					
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud-Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
SEMINTERRATO (Seminterrato)					
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Ovest	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Nord	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
SEMINTERRATO (Seminterrato)					
Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
Muro	Est	0.1724	0.1724		U <= Ulim;

Muro	Sud	0.1724	0.1724		U <= Ulim;
LEGENDA					
Limite trasmittanza termica U delle strutture opache verticali					0.2600 W/m²K
Limite trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura					0.2200 W/m²K
Limite trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento					0.2800 W/m²K
Limite trasmittanza termica U delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi					1.0000 W/m²K
Limite trasmittanza termica U delle strutture opache (orizzontali o verticali) rivolte verso altre unità immobiliari riscaldate					0.8000 W/m²K
"Um": Trasmittanza Termica MEDIA per muri e solai "U/Uw": Trasmittanza Termica delle strutture opache (U) o delle strutture trasparenti comprensive dell'infisso (Uw). "Ug": Trasmittanza Termica dei vetri appartenenti alle strutture trasparenti. "(comma) ed esito VERIFICA": in questa colonna sono riportati gli esiti delle verifiche					

VERIFICHE FATTORE DI TRASMISSIONE SOLARE

Zona: Zona 1

Elemento	Confin. / Orient.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	esito VERIFICA
PIANO PRIMO (Piano primo)														
PIANO PRIMO (Piano primo)														
PIANO TERRA (Piano terra)														
PIANO TERRA (Piano terra)														
PIANO TERRA (Piano terra)														
SEMINTERRATO (Seminterrato)														
SEMINTERRATO (Seminterrato)														
LEGENDA														
Limite fattori di trasmittanza solare totale														0.3500
"Ggl+sh": Fattore di trasmissione solare totale														
"esito VERIFICA": in questa colonna sono riportati gli esiti delle verifiche														

ZONA: V2 - Zona 1
EOdC: Impianto scuola
Centrale Termica: Centrale Termica

Destinazione d'uso: E7 - attività scolastiche	
Volume lordo	8 793.72 m ³
Volume netto	6 693.98 m ³
Superficie lorda	2 413.97 m ²
Superficie netta calpestabile	2 231.33 m ²
Altezza netta media	3.00 m
Capacità Termica	346 492.02 kJ/K
Apporti Interni medi globali	4.00 W/m ²
Ventilazione naturale	0.00 m ³ /h
Ventilazione meccanica: assente	
Volumi di ACS	0.00 m ³
Salto termico ACS	32.19 °C
Fabbisogno di Energia Termica per ACS	0.00 kWh
Dispersione MASSIMA per Trasmissione (POTENZA)	78.21 kW
Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA)	39.82 kW
Dispersione MASSIMA per Trasmissione + Ventilazione (POTENZA)	118.02 kW
Fattore di ripresa	0.00 W / m ²

Caratteristiche Emissione e Regolazione: impianto di Riscaldamento

Impianto	Tipologia di erogazione	Tipologia della regolazione
PRINCIPALE	Radiatori su parete esterna isolata	Solo per singolo ambiente Proporzionale 1 °C

Fabbisogni per Riscaldamento

	Un.Mis.	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Totale
HTR	W/K	1 873.86	1 873.86	1 873.86	1 873.86	1 873.86	1 873.86	1 873.86	0.00
HVE	W/K	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QhTR	MJ	57 199.21	87 862.77	117 000.76	123 398.64	94 762.65	82 305.18	38 108.80	600 638.01
QhVE	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QhHT	MJ	57 199.21	87 862.77	117 000.76	123 398.64	94 762.65	82 305.18	38 108.80	600 638.01
Qsol	MJ	30 657.37	28 153.15	24 484.85	27 973.89	38 686.44	46 550.40	26 467.33	222 973.44
Qint	MJ	20 820.97	23 134.41	23 905.56	23 905.56	21 592.12	23 905.56	13 880.65	151 144.81
Qh,nd [MJ]	MJ	13 140.00	38 660.27	69 186.08	72 175.60	37 726.98	20 800.59	6 168.22	257 857.74
Qh,nd	kWh	3 650.00	10 738.97	19 218.35	20 048.78	10 479.72	5 777.94	1 713.39	71 627.15
Qlr	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QIEh	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QIRh	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QhDout	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qwl	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ql	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: HTR = Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione; HVE = Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione; QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; QhHT = Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione); Qsol = Energia Termica da Apporti Solari; Qint = Energia Termica da Apporti Interni; Qh,nd [MJ] = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qh,nd = Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento; Qlr = Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento; QIEh = Perdite di emissione; QIRh = Perdite di regolazione; QhDout = Fabbisogno di Energia Termica richiesto al sistema di Distribuzione del Riscaldamento; Qwl = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo invernale); Ql = Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale.

	Un.Mis.	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Totale
QwE	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ql	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

QwE = Fabbisogno di Energia Termica per ACS (periodo estivo); Ql = Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale;

Rendimenti

	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr
EtaU	0.8559	0.9593	0.9881	0.9873	0.9462	0.8730	0.7916
EtaEh	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00
EtaRh	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00

EtaU = Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti; EtaEc [%] = Rendimento di emissione per Raffrescamento.

Fabbisogni per il Raffrescamento

	Un.Mis.	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Totale
Giorni	giorno	30	30	31	31	16	138
QcTR	MJ	62 437.24	44 320.68	38 830.88	44 559.51	33 834.15	223 982.45
QcVE	MJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QcHT	MJ	62 437.24	44 320.68	38 830.88	44 559.51	33 834.15	223 982.45
QcSol	MJ	46 047.33	50 889.99	50 924.02	47 866.96	22 583.11	218 311.41
QcInt	MJ	23 134.41	23 134.41	23 905.56	23 905.56	12 338.35	106 418.29
EtaU	-	0.94	1.00	1.00	1.00	0.92	-
Qc,nd [MJ]	MJ	-10 275.25	-29 846.59	-36 037.59	-27 404.40	-3 874.26	-107 438.09
Qc,nd	kWh	-2 854.24	-8 290.72	-10 010.44	-7 612.33	-1 076.18	-29 843.91
QIEc	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QoutDc	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Valori energetici relativi al raffrescamento, in regime di funzionamento continuo, per i giorni di attivazione indicati: Giorni = Giorni di attivazione dell'impianto di raffrescamento; QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcHT = Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione); QcSol = Energia Termica da Apporti Solari; QcInt = Energia Termica da Apporti Interni; EtaU = Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche; Qc,nd = Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per Raffrescamento; QIEc = Perdite di Emissione; QoutDc = Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione;

Vani della Zona: dispersioni massime

VANO	Area	Volume	QhTRp	QhVEp	Qp
SEMINTERRATO	564.21	1 692.62	21 659	10 068	31 727
SEMINTERRATO	39.02	117.05	3 440	696	4 136
PIANO TERRA	505.92	1 517.77	12 378	9 028	21 406
PIANO TERRA	260.70	782.09	11 530	4 652	16 182
PIANO TERRA	47.67	143.01	4 014	851	4 865
PIANO PRIMO	768.33	2 304.99	20 758	13 711	34 469
PIANO PRIMO	45.49	136.46	4 427	812	5 238

Area [m²] = Superficie netta calpestabile; Volume [m³] = Volume netto; QhTRp [W] = Dispersione massima per trasmissione (potenza); QhVEp [W] = Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA); Qp [W] = Dispersione massima (trasmissione, ventilazione, fattore di ripresa)

