LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

DPR 2 aprile 2009, n. 59

Applicazione del REGOLAMENTO REGIONALE 8 Novembre 2007 N. 6 in recepimento del Regolamento di attuazione dell'articolo 29 della legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 (norme in materia di energia) B.U.R. della Regione Liguria n.19 del 28/11/2007

COMMITTENTE	:	***GHV S.p.A.***
EDIFICIO	:	***Ristrutturazione di Complesso Edilizio da adibire ad attività turistico Alberghi***
INDIRIZZO	:	***Ex Colonie Milanesi, SS. 1 AURELIA - 17015 Celle Ligure***
COMUNE	:	***CELLE LIGURE***
INTERVENTO	:	***Demolizione e ricostruzione edificio (sup.utile > 1000 m²)***

- DPR 2 aprile 2009, n. 59
- Relazione Tecnica - DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - Allegato E
- Allegati

Rif: ***219A-AN09-Celle Ligure_SESSA_L10.E01*** ***29/12/2010***



Laut Engineering srl
Via S. Crispino, 106 - 35129 Padova

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 09.01.91 N. 10 ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E
DPR 2 aprile 2009, n. 59

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ***CELLE LIGURE*** Provincia ***SV***

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

Ristrutturazione di Complesso Edilizio da adibire ad attività turistico Alberghi

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

Ex Colonie Milanesi, SS. 1 AURELIA - 17015 Celle Ligure

Concessione edilizia n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie.

E.1 (3)

Numero delle unità abitative ***37***

Committenti ***GHV S.p.A.***
Via Forcellini, 150 - 35128 Padova

Progettisti dell'isolamento termico

Progettisti degli impianti termici

Pesavento Oscar
Albo: ***Ingegneri*** Pr: ***Venezia*** N.Iscr.: ***2999***

Direttori lavori dell'isolamento termico

Direttori lavori degli impianti termici

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.

☐ Sì ☒ No

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 LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	***1490***	GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	***0***	°C

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

Volume degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano	(V)	***8430,57***	m³
Superficie esterna che delimita il volume	(S)	***5737,17***	m²
Rapporto S/V		***0,68***	1/m
Superficie utile dell'edificio		***2101,11***	m²
Valore di progetto della temperatura interna		***20***	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna		***65***	%

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico centralizzato destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Sottostazione termica dedivata da impianto centralizzato con caldaia a condensaizone.

Sistemi di termoregolazione

Gruppo di termoregolazione in centrale termica, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua di mandata dell'impianto.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a colonne montanti di tipo a due tubi e collettori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Bollitore ad accumulo con serpentino.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione di acqua calda sanitaria mediante produttori indipendenti.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata ≥ a 350 kW _____ Gradi Francesi

b) Specifiche dei generatori di energia

GENERATORE *1*

Quantità ***1*** Uso ***Riscald.+ACS***

Marca - Mod. generatore ***SOTTOSTAZIONE TERMICA DA IMPIANTO CENTRALIZZATO***

Potenza termica utile nominale Pn ***78,33*** kW Fluido termovettore ***Acqua***

Marca - Mod. bruciatore

Potenza elettrica bruciatore Pbr ***52*** W Combustibile ***Metano***

Rendimento termico utile (*)	100% Pn	30% Pn
Valore di progetto (%) (dichiarato dal costruttore del generatore)	***109,00***	***109,00***
Valore minimo (%) (prescritto dal regolamento)	***92,89***	***98,89***
Verifica (positiva-negativa)	***Positiva***	***Positiva***

(*) Nel caso di generatori ad aria calda indicare il rendimento di combustione per il solo 100% Pn.
Nel caso di pompe di calore i rendimenti utili al 100%Pn ed al 30%Pn non sono richiesti.

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio:macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista [X] continua con attenuazione notturna [ ] intermittente

Altro

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

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

Centralina climatica

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore ***0***

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Valvola a 3 vie per variazione della temperatura di mandata regolando l'apertura della valvola.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari (descrizione sintetica delle funzioni)

Termostato ambiente agente sulla valvola di zona con azione ON-OFF

Numero di apparecchi

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

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

Uso climatizzazione

Numero di apparecchi

Marca – Modello

Descrizione

Uso acqua calda sanitaria

Numero di apparecchi

Marca - Modello

Descrizione

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi

Tipo ***Fan-coil a soffitto e scaldasalviette nei bagni.***

Potenza termica nominale: vedi elenco allegato (rif. n.)

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Il dimensionamento è stato eseguito secondo

Allegato

			CANALE DA FUMO				CAMINO		
N.	**Combustibile**	**Pot Pn (kW)**	**Materiale e forma**	**Ø o lato (mm)**	**Lung. (m)**	**Alt. (m)**	**Materiale e forma**	**Ø o lato (mm)**	**Alt. (m)**

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

---

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia ***Poliuretano espanso***

Conduttività termica ***0,032*** W/mK Spessore ***19*** mm

i) Specifiche della pompa di circolazione

Pompe

			PUNTO DI LAVORO		
N.	**Circuito**	**Marca - Modello - Velocità**	**G (kg/h)**	**ΔP (daPa)**	**Potenza (kW)**

j) Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Collettori solari piani per la produzione di acqua calda sanitaria.

Vedi allegati

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedere allegati

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Pedisposizione.

Schemi funzionali

5.3 Altri impianti

Ventilatori

			PUNTO DI LAVORO		
N.	**Circuito**	**Marca - Modello - Velocità**	**G (m^3/h)**	**ΔP (daPa)**	**Potenza (kW)**

Altre apparecchiature e sistemi

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI DELL'EDIFICIO (Ristrutturazione di Complesso Edilizio da adibire ad attività turistico Alberghi)

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza W/m^2K	Valore limite W/m^2K	Verifica
M1	*PARETE ESTERNA*	*0,382*	*NR**	*NR**
M2	*PARETE VERSO NON RISCALDATO*	*0,476*	*NR**	*NR**
M3	*Parete controterra*	*0,332*	*NR**	*NR**
M4	*PARETE VERSO MAGAZZINI*	*0,460*	*NR**	*NR**
P1	*Pavimento su terreno*	*0,313*	*NR**	*NR**
P3	*Pavimento verso non riscaldato*	*0,435*	*NR**	*NR**
S2	*Soffitto a terrazzo*	*0,451*	*NR**	*NR**

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

NOTA. Viene riportato il valore di trasmittanza termica media, comprensiva del contributo di ponti termici e di strutture oggetto di riduzione di spessore.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Verifica igrometrica
M1	*PARETE ESTERNA*	*Positiva*
M2	*PARETE VERSO NON RISCALDATO*	*Positiva*
M3	*Parete controterra*	*Positiva*
M4	*PARETE VERSO MAGAZZINI*	*Positiva*
P1	*Pavimento su terreno*	*Positiva*
P3	*Pavimento verso non riscaldato*	*Positiva*
S2	*Soffitto a terrazzo*	*Positiva*

Caratteristiche di massa superficiale MS e di trasmittanza termica periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	MS kg/m^2	Valore limite kg/m^2	YIE W/m^2K	Valore limite W/m^2K	Verifica
M1	*PARETE ESTERNA*	*403*	*NR**	*0,047*	*NR**	*NR**
S2	*Soffitto a terrazzo*	*388*	*NR**	*0,093*	*NR**	*NR**

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza W/m^2K	Valore limite W/m^2K	Verifica

F1	***F1 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 140X240***	***1,350***	***NR****	***NR****
F2	***F2 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X210***	***1,400***	***NR****	***NR****
F3	***F3 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 140X140***	***1,400***	***NR****	***NR****
F4	***F4 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X240***	***1,380***	***NR****	***NR****

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

Caratteristiche termiche centrali dei vetri

Cod.	Descrizione	Trasmittanza W/m^2K	Valore limite W/m^2K	Verifica
F1	***F1 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 140X240***	***1,100***	***NR****	***NR****
F2	***F2 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X210***	***1,100***	***NR****	***NR****
F3	***F3 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 140X140***	***1,100***	***NR****	***NR****
F4	***F4 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X240***	***1,100***	***NR****	***NR****

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni ***A2***

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)

N.	Zona	Valore di progetto UNI (h^{-1})	Valore minimo imposto da norme (h^{-1})

Portata d'aria di ricambio

N.	Per ventilazione meccanica controllata G (m^3/h)	Attraverso apparecchi di recupero (m^3/h)	Rendimento (%)

b) Valori dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di regolazione	***97***	%
Rendimento di distribuzione	***99,4***	%
Rendimento di emissione	***96***	%
Rendimento di produzione	***99,2***	%
Rendimento globale medio stagionale di progetto	***91,8***	%
Rendimento globale medio stagionale minimo imposto dal regolamento	***NR****	%
Verifica (positiva/negativa)	***NR****	

(*) Verifica non richiesta secondo le indicazioni di cui all'articolo 4 del DPR 59/09

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale Epi

Metodo di calcolo adottato (indicazione obbligatoria)	***UNI TS 11300-1, UNI TS 11300-2 e norme correlate***
Rapporto S/V	***0,68*** 1/m
Valore di progetto Epi	***26,41*** kWh/(m²anno)
Valore limite	***55,63*** kWh/(m²anno)
Verifica (positiva/negativa)	***Positiva***
Fabbisogno di combustibile	***5351,2*** Nm³ Metano
Fabbisogno di energia elettrica da rete	***2332,6*** kWhe
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWhe

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio Epe,invol

Metodo di calcolo adottato (indicazione obbligatoria)	***UNI TS 11300-1, UNI TS 11300-2 e norme correlate***
Valore di progetto Epe,invol	***29,68*** kWh/(m²anno)
Valore limite	***30,0*** kWh/(m²anno)
Verifica (positiva/negativa)	***Positiva***

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto (trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c) ***13,78*** kJ/(m^3GG)

e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda

Fabbisogno di combustibile	***0,0*** Nm³ Metano
Fabbisogno di energia elettrica da rete *	***---*** kWhe
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWhe

(*) Trattandosi di impianto termico con produzione combinata di acqua calda sanitaria, il fabbisogno di energia elettrica è già compreso nel valore di cui al precedente punto c).

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo ***30***

g) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo ***0***

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.

Motivazione

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilabili.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

N. ***4*** piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

Rif.:

N. _____ prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).

Rif.:

N. _____ elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

Rif.:

N. _____ schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo “Dati relativi agli impianti”.

Rif.: ***Vedere allegati***

N. _____ tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

Rif.: ***Vedere allegati***

N. _____ tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all’aria.

Rif.: ***Vedere allegati***

N. _____ tabelle con l'elenco dei terminali di erogazione suddivisi per potenza termica nominale.

Rif.:

N. _____ tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l’attenuazione dei ponti termici.

Rif.:

N. _____ tabelle indicanti la valutazione dell’efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate.

Rif.:

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

☐ documentazione relativa al rendimento utile dei generatori di calore

☐ calcolo delle potenze di progetto dei locali

☐ calcolo di Ht, Hv, Hg, Ha, Hu

☐ calcolo di Ql (perdite), Qs (apporti solari), Qi (apporti interni): mensili

☐ calcolo di Qh (energia utile), mensile - stagionale secondo UNI/TS 11300-1

☐ calcolo dei rendimenti: emissione, regolazione, distribuzione, produzione

☐ calcolo di Q (energia primaria), mensile - stagionale secondo UNI/TS 11300-2

☐ calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria di progetto

☐ calcolo del fabbisogno di energia primaria limite

☐ calcolo di dimensionamento dei camini secondo norma

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ***Oscar*** (NOME) ***Pesavento*** (COGNOME)

iscritto a ***Ingegneri*** (ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA) ***Venezia*** (PROV.) ***2999*** (N. ISCRIZIONE)

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

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 direttiva 2002/91/CE;

b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, ***29/12/2010***



Il progettista

TIMBRO

FIRMA

NOTE :

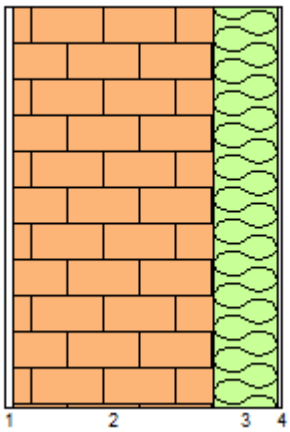
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **PARETE ESTERNA** **Codice struttura** **M1**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	10	0,900	90,000	1800	7,407	7,407	0,011
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	250	0,680	2,720	1600	28,571	28,571	0,368
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	80	0,035	0,438	35	0,667	0,667	2,286
4	Intonaco plastico per cappotto	5	0,300	60,000	1300	6,667	6,667	0,017

Spessore totale [mm]	**345**	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m²]	**427**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	17,483	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,057
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**0,047**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**0,349**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**2,865**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	6,6	941
Estiva (luglio)	24,9	2046	24,9	2040

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 45 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 660 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

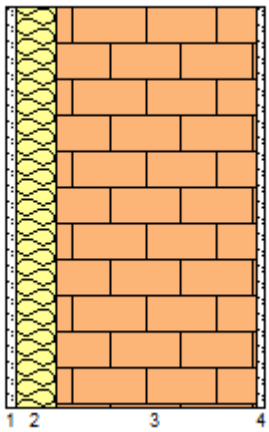
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **PARETE VERSO NON RISCALDATO** **Codice struttura** **M2**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	12,5	0,250	20,000	900	20,000	50,000	0,050
2	PANNELLO 234	50	0,035	0,700	100	200,000	200,000	1,429
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	250	0,680	2,720	1600	28,571	28,571	0,368
4	Malta di calce o di calce e cemento	10	0,900	90,000	1800	7,407	7,407	0,011

Spessore totale [mm]	**323**	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m²]	**434**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	7,692	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,130
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**0,067**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**0,472**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**2,119**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	9,9	941
Estiva (luglio)	24,9	2046	24,9	2040

☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]

☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 38 [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 668 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

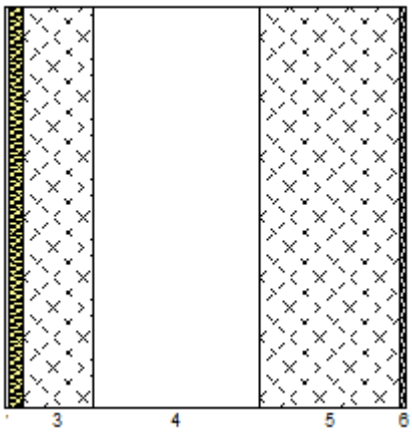
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Parete controterra** **Codice struttura** **M3**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	12,5	0,250	20,000	900	20,000	50,000	0,050
2	PANNELLO 234	50	0,035	0,700	100	200,000	200,000	1,429
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	250	2,150	8,600	2400	2,000	3,333	0,116
4	Aria non ventilata (fl.ascend.)	600	3,750	6,250	0	12000,000	12000,000	0,160
5	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	500	2,150	4,300	2400	2,000	3,333	0,233
6	Tessuto non tessuto	20	0,050	2,500	1	1,000	1,000	0,400

Spessore totale [mm]	**1433**	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m²]	**1816**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	17,483	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,057
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**0,001**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**0,388**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**2,577**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	15,8	1794
Estiva (luglio)	24,9	2046	15,8	1794

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 4 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 695 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

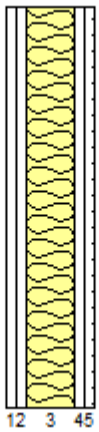
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **PARETE VERSO MAGAZZINI** **Codice struttura** **M4**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	12,5	0,250	20,000	900	20,000	50,000	0,050
2	Cartongesso in lastre	12,5	0,250	20,000	900	20,000	50,000	0,050
3	PANNELLO 234	60	0,035	0,583	100	200,000	200,000	1,714
4	Cartongesso in lastre	12,5	0,250	20,000	900	20,000	50,000	0,050
5	Cartongesso in lastre	12,5	0,250	20,000	900	20,000	50,000	0,050

Spessore totale [mm]	**110**	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m²]	**51**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	7,692	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,130
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**0,424**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**0,460**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**2,174**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	9,9	941
Estiva (luglio)	24,9	2046	24,9	2040

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 149 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 672 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Porta ingresso alloggio** **Codice struttura** **M5**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	50	0,120	2,400	450	0,311	0,935	0,417

Spessore totale [mm]	**50**	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m²]	**23**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	7,692	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,130
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**1,339**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**1,478**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**0,677**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	16,6	941
Estiva (luglio)	24,9	2046	24,9	2040

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 430 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 689 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

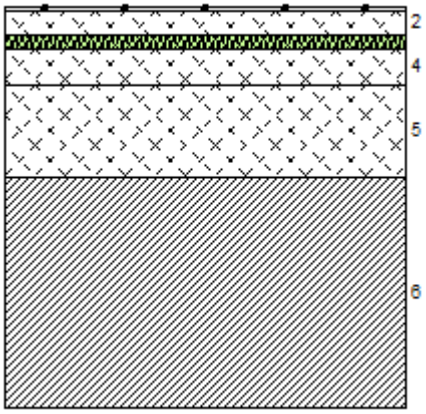
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Pavimento su terreno** **Codice struttura** **P1**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
2	Sottofondo di cemento magro	50	0,900	18,000	1800	6,667	6,667	0,056
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	30	0,035	1,167	35	0,667	0,667	0,857
4	C.l.s. di polistirolo	80	0,130	1,625	500	40,000	40,000	0,615
5	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	200	2,150	10,750	2400	2,000	3,333	0,093
6	Roccia naturale sedimentaria	500	2,300	4,600	1600	0,800	1,000	0,217

Spessore totale [mm]	**870**	Conduttanza unitaria superficiale interna	5,882	Resistenza unitaria superficiale interna	0,170
Massa superficiale [kg/m²]	**1434**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	17,483	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,057
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**0,008**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**0,482**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**2,075**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	15,8	1794
Estiva (luglio)	24,9	2046	15,8	1794

☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]

☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 4 [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 689 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

DATI PER IL CALCOLO DI STRUTTURA CONTROTERRA.

secondo UNI EN ISO 13370

Tipo di struttura: **Pavimento su terreno** **Codice struttura** **P1**

Piano interrato

Area del pavimento	**740,00**	m²
Perimetro disperdente del pavimento	**300,00**	m
Spessore pareti perimetrali esterne	**0,300**	m
Conduttività termica del terreno	**3,50**	W/mK
Profondità interramento	**2,700**	m
Codice parete controterra	**M3**	
- Trasm.U Potenza (controterra)	**0,298**	W/m²K
- Trasm.U Energia (controterra)	**0,296**	W/m²K
- Trasm.UNI 10344 (controterra)		W/m²K

Trasmittanza pavimento

Trasm.U Potenza (controterra)	**0,315**	W/m²K
Trasm.U Energia (controterra)	**0,313**	W/m²K
Trasm.UNI 10344 (controterra)		W/m²K

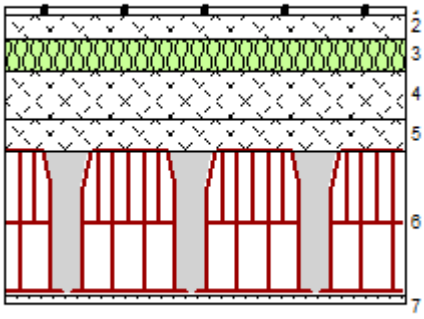
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Pavimento intermedio** **Codice struttura** **P2**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
2	Sottofondo di cemento magro	30	0,700	23,333	1600	10,000	10,000	0,043
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	40	0,035	0,875	35	0,667	0,667	1,143
4	C.l.s. di polistirolo	60	0,130	2,167	500	40,000	40,000	0,462
5	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40	2,150	53,750	2400	2,000	3,333	0,019
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180	0,660	3,667	1100	28,571	28,571	0,273
7	Malta di calce o di calce e cemento	10	0,900	90,000	1800	7,407	7,407	0,011

Spessore totale [mm]	**370**	Conduttanza unitaria superficiale interna	5,882	Resistenza unitaria superficiale interna	0,170
Massa superficiale [kg/m²]	**414**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	5,882	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,170
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**0,053**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**0,435**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**2,299**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	16,6	941
Estiva (luglio)	24,9	2046	24,9	2040

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 424 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 718 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

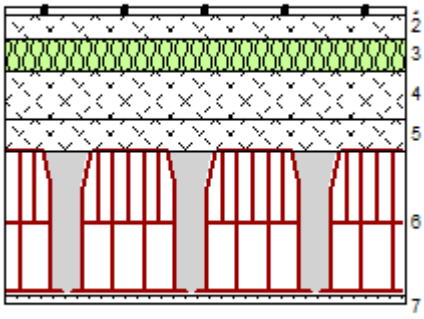
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Pavimento verso non riscaldato** **Codice struttura** **P3**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
2	Sottofondo di cemento magro	30	0,700	23,333	1600	10,000	10,000	0,043
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	40	0,035	0,875	35	0,667	0,667	1,143
4	C.l.s. di polistirolo	60	0,130	2,167	500	40,000	40,000	0,462
5	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40	2,150	53,750	2400	2,000	3,333	0,019
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180	0,660	3,667	1100	28,571	28,571	0,273
7	Malta di calce o di calce e cemento	10	0,900	90,000	1800	7,407	7,407	0,011

Spessore totale [mm]	**370**	Conduttanza unitaria superficiale interna	5,882	Resistenza unitaria superficiale interna	0,170
Massa superficiale [kg/m²]	**414**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	5,882	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,170
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**0,053**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**0,435**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**2,299**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	9,9	941
Estiva (luglio)	24,9	2046	24,9	2040

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 324 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 674 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

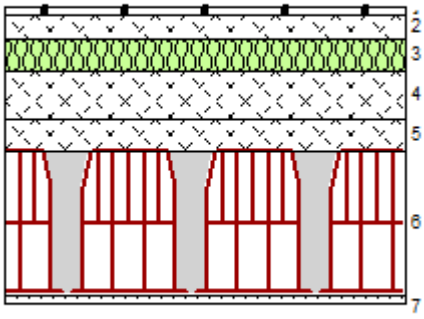
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Soffitto intermedio** **Codice struttura** **S1**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
2	Sottofondo di cemento magro	30	0,700	23,333	1600	10,000	10,000	0,043
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	40	0,035	0,875	35	0,667	0,667	1,143
4	C.l.s. di polistirolo	60	0,130	2,167	500	40,000	40,000	0,462
5	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40	2,150	53,750	2400	2,000	3,333	0,019
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180	0,660	3,667	1100	28,571	28,571	0,273
7	Malta di calce o di calce e cemento	10	0,900	90,000	1800	7,407	7,407	0,011

Spessore totale [mm]	**370**	Conduttanza unitaria superficiale interna	10,000	Resistenza unitaria superficiale interna	0,100
Massa superficiale [kg/m²]	**414**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	10,000	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,100
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**0,080**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**0,463**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**2,160**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	16,6	941
Estiva (luglio)	24,9	2046	24,9	2040

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 424 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 718 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

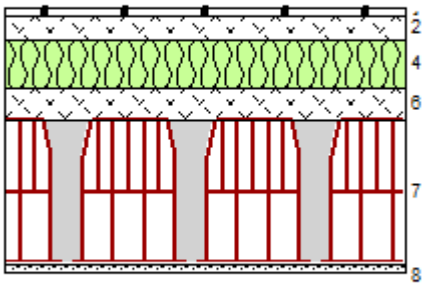
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Soffitto a terrazzo** **Codice struttura** **S2**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica	10	1,000	100	2300	1,000	1,000	0,010
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30	1,490	49,667	2200	2,857	2,857	0,020
3	Impermeabilizzazione con bitume	2	0,170	85,000	1200	0,004	0,004	0,012
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	60	0,035	0,583	35	0,667	0,667	1,714
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,05	220,0	4400000	2700	0,000	0,000	0,000
6	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40	2,150	53,750	2400	2,000	3,333	0,019
7	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180	0,660	3,667	1100	28,571	28,571	0,273
8	Malta di calce o di calce e cemento	10	0,900	90,000	1800	7,407	7,407	0,011

Spessore totale [mm]	**332**	Conduttanza unitaria superficiale interna	10,000	Resistenza unitaria superficiale interna	0,100
Massa superficiale [kg/m²]	**406**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	17,483	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,057
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**0,093**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**0,451**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**2,217**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [℃]	Pi [Pa]	Te [℃]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	6,6	941
Estiva (luglio)	24,9	2046	24,9	2040

☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]

☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 10 [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 619 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

DATI GENERALI E CLIMATICI DELLA LOCALITA'

CELLE LIGURE Provincia: SV

4	m slm
44°20'	latitudine Nord
8°32'	longitudine Est

Località di riferimento

per la temperatura		: SAVONA
per la irradiazione	I loc.	: SAVONA
	II loc.	GENOVA
per il vento		: SAVONA

Vento

Regione C

Direzione prevalente	:	E	
Vento medio	:	2,20	m/s
Vento max	:	4,40	m/s

Dati invernali

Temperatura esterna	: 0,0 °C
Gradi giorno	: 1490
Zona climatica	: D
Durata convenz. periodo riscald.	: 166 gg

Dati estivi

Temp. esterna bulbo asciutto	: 29,0 °C
Temp. esterna bulbo umido	: 22,0 °C
Umidità relativa	: 55,0 %
Escursione term. giornaliera	: 6,0 °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: F1 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 140X240 Codice componente: F1

Nr.	Ag m²	Af m²	Lg m	Ug W/m²K	Uf W/m²K	Ul W/mK	Uw W/m²K
1	2,99	0,37	11,80	1,10	2,07	0,08	1,488

Resistenza unitaria superficiale interna	0,138	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,27
Resistenza unitaria superficiale esterna	0,060	Conduttanza unitaria superficiale esterna	16,66

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,16 m²K/W

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)	**0,74**	**TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**	**1,35**

Considerando inoltre 7,60 m di ponte termico con Kl = 0,15 W/mK
si ottiene:

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)	**0,59**	**TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**	**1,69**

Simbologia:
Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
Ul Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: F2 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X210 Codice componente: F2

Nr.	Ag m²	Af m²	Lg m	Ug W/m²K	Uf W/m²K	Ul W/mK	Uw W/m²K
1	2,20	0,32	10,20	1,10	2,07	0,08	1,547

Resistenza unitaria superficiale interna	0,138	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,27
Resistenza unitaria superficiale esterna	0,060	Conduttanza unitaria superficiale esterna	16,66

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,16 m²K/W

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)	**0,72**	**TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**	**1,40**

Considerando inoltre 6,60 m di ponte termico con Kl = 0,15 W/mK
si ottiene:

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)	**0,56**	**TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**	**1,79**

Simbologia:
Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
Ul Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: F3 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 140X140 Codice componente: F3

Nr.	Ag m²	Af m²	Lg m	Ug W/m²K	Uf W/m²K	Ul W/mK	Uw W/m²K
1	1,69	0,27	7,80	1,10	2,07	0,08	1,552

Resistenza unitaria superficiale interna	0,138	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,27
Resistenza unitaria superficiale esterna	0,060	Conduttanza unitaria superficiale esterna	16,66

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,16 m²K/W

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)	**0,71**	**TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**	**1,40**

Considerando inoltre 5,60 m di ponte termico con Kl = 0,15 W/mK
si ottiene:

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)	**0,55**	**TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**	**1,83**

Simbologia:
Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
Ul Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL' INVOLUCRO

secondo UNI/TS 11300-1 - UNI EN ISO 10077 e UNI EN ISO 6946

Tipo componente: F4 VETRO DOPPIO SERR. LEGNO 120X240 Codice componente: F4

Nr.	Ag m²	Af m²	Lg m	Ug W/m²K	Uf W/m²K	Ul W/mK	Uw W/m²K
1	2,53	0,35	11,40	1,10	2,07	0,08	1,535

Resistenza unitaria superficiale interna	0,138	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,27
Resistenza unitaria superficiale esterna	0,060	Conduttanza unitaria superficiale esterna	16,66

Si considera inoltre presente per 12 ore/giorno
una resistenza unitaria addizionale di 0,16 m²K/W

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)	**0,72**	**TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**	**1,38**

Considerando inoltre 7,20 m di ponte termico con Kl = 0,15 W/mK
si ottiene:

RESISTENZA TERMICA TOTALE (m²K/W)	**0,57**	**TRASMITTANZA TOTALE (W/m²K)**	**1,76**

Simbologia:
Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Perimetro della superficie vetrata
Ug Trasmittanza termica centrale dell' elemento vetrato
Uf Trasmittanza termica del telaio
Ul Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
Uw Trasmittanza termica totale del serramento

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA DEI SINGOLI LOCALI PER RISCALDAMENTO INVERNALE

Calcolo con vicini presenti

secondo UNI EN 12831

Verifica di rispondenza alla Legge 10/91 e DPR 412/93

Edificio	: Ristrutturazione di Complesso Edilizio da adibire ad attività turistico Alberghi Ex Colonie Milanesi, SS. 1 AURELIA - 17015 Celle Ligure
Committente	: GHV S.p.A. Via Forcellini, 150 - 35128 Padova
Progettista	: Laut Engineering srl Via S. Crispino, 106 - 35129 Padova

Dati climatici della località:

Comune	:	CELLE LIGURE	
Provincia	:	SV	
Altitudine	:	4	m slm
Gradi giorno	:	1490	
Zona climatica	:	D	
Velocità max del vento	:	4,4	m/s
Temp. esterna di progetto	:	0,0	℃
Temp. interna di progetto	:	20	℃

Coefficienti di esposizione:

Nord = 1,20

Nord-Ovest = 1,15 Nord-Est = 1,20

Ovest = 1,10 Est = 1,15

Sud-Ovest = 1,05 Sud-Est = 1,10

Sud = 1,00

Riassunto locali

Coefficiente di sicurezza assunto: 1,12

Nr.	zona	Descrizione		Potenza W Pt	Pv	Pg x 1,12 =	Pgc
1	1	1_INGRESSO		53	24	77	86
2	1	1_SOGGIORNO		1190	513	1703	1907
3	1	1_BAGNO		85	151	236	264
		ZONA 1	- Totali:	1328	688	2016	2258
1	2	2_INGRESSO		70	32	102	114
2	2	2_SOGGIORNO		631	393	1024	1147
3	2	2_CAMERA		562	159	721	808
4	2	2_BAGNO		107	194	301	337
		ZONA 2	- Totali:	1370	778	2148	2406
1	3	3_INGRESSO		81	37	118	132
2	3	3_SOGGIORNO		700	451	1151	1289
3	3	3_CAMERA		518	140	658	737
4	3	3_BAGNO		110	199	309	346
		ZONA 3	- Totali:	1409	827	2236	2504
1	4	4_SOGGIORNO		653	415	1068	1196
2	4	4_DIS		66	29	95	106
3	4	4_CAMERA		554	156	710	795
4	4	4_BAGNO		84	149	233	261
		ZONA 4	- Totali:	1357	749	2106	2359
1	5	5_SOGGIORNO		654	416	1070	1198
2	5	5_DIS		63	29	92	103
3	5	5_CAMERA		550	155	705	790
4	5	5_BAGNO		85	150	235	263
		ZONA 5	- Totali:	1352	750	2102	2354
1	6	6_SOGGIORNO		653	415	1068	1196
2	6	6_DIS		65	29	94	105
3	6	6_CAMERA		552	155	707	792
4	6	6_BAGNO		84	149	233	261
		ZONA 6	- Totali:	1354	748	2102	2354
1	7	7_SOGGIORNO		650	414	1064	1192
2	7	7_DIS		66	29	95	106
3	7	7_CAMERA		554	157	711	796
4	7	7_BAGNO		85	150	235	263
		ZONA 7	- Totali:	1355	750	2105	2358
1	8	8_INGRESSO		70	32	102	114

Riassunto locali

Coefficiente di sicurezza assunto: 1,12

Nr.	zona	Descrizione		Potenza W Pt	Pv	Pg x 1,12 =	Pgc
2	8	8_SOGGIORNO		663	371	1034	1158
3	8	8_CAMERA		618	164	782	876
4	8	8_BAGNO		85	152	237	265
		ZONA 8	- Totali:	1436	719	2155	2414
1	9	9_SOGGIORNO		667	417	1084	1214
2	9	9_DIS		66	30	96	108
3	9	9_CAMERA		566	159	725	812
4	9	9_BAGNO		90	160	250	280
		ZONA 9	- Totali:	1389	766	2155	2414
1	10	10_SOGGIORNO		735	419	1154	1292
2	10	10_DIS		45	23	68	76
3	10	10_CAMERA		774	158	932	1044
4	10	10_BAGNO		226	169	395	442
		ZONA 10	- Totali:	1780	769	2549	2855
1	11	11_INGRESSO		114	67	181	203
2	11	11_CAMERA		551	172	723	810
3	11	11_CAMERA		441	76	517	579
4	11	11_SOGGIORNO		811	364	1175	1316
5	11	11_BAGNO		142	129	271	304
		ZONA 11	- Totali:	2059	808	2867	3211
1	12	12_SOGGIORNO		591	405	996	1116
2	12	12_DIS		30	24	54	60
3	12	12_CAMERA		553	150	703	787
4	12	12_BAGNO		39	143	182	204
		ZONA 12	- Totali:	1213	722	1935	2167
1	13	13_SOGGIORNO		558	402	960	1075
2	13	13_DIS		30	24	54	60
3	13	13_CAMERA		553	150	703	787
4	13	13_BAGNO		39	143	182	204
		ZONA 13	- Totali:	1180	719	1899	2127
1	14	14_SOGGIORNO		554	398	952	1066
2	14	14_DIS		31	26	57	64
3	14	14_CAMERA		557	149	706	791
4	14	14_BAGNO		38	133	171	192
		ZONA 14	- Totali:	1180	706	1886	2112
1	15	15_SOGGIORNO		558	402	960	1075

Riassunto locali

Coefficiente di sicurezza assunto: 1,12

Nr.	zona	Descrizione		Potenza W Pt	Pv	Pg x 1,12 =	Pgc
2	15	15_DIS		30	24	54	60
3	15	15_CAMERA		556	149	705	790
4	15	15_BAGNO		40	139	179	200
		ZONA 15	- Totali:	1184	714	1898	2126
1	16	16_SOGGIORNO		559	402	961	1076
2	16	16_DIS		30	24	54	60
3	16	16_CAMERA		553	148	701	785
4	16	16_BAGNO		39	137	176	197
		ZONA 16	- Totali:	1181	711	1892	2119
1	17	17_INGRESSO		17	20	37	41
2	17	17_SOGGIORNO		647	378	1025	1148
3	17	17_BAGNO		27	136	163	183
		ZONA 17	- Totali:	691	534	1225	1372
1	18	18_INGRESSO		52	31	83	93
2	18	18_SOGGIORNO		1047	535	1582	1772
3	18	18_BAGNO		46	139	185	207
		ZONA 18	- Totali:	1145	705	1850	2072
1	19	19_SOGGIORNO		566	399	965	1081
2	19	19_DIS		66	25	91	102
3	19	19_CAMERA		325	147	472	529
4	19	19_BAGNO		85	135	220	246
		ZONA 19	- Totali:	1042	706	1748	1958
1	20	20_INGRESSO		111	30	141	158
2	20	20_SOGGIORNO		559	353	912	1021
3	20	20_CAMERA		559	167	726	813
4	20	20_BAGNO		118	129	247	277
		ZONA 20	- Totali:	1347	679	2026	2269
1	21	21_INGRESSO		0	26	26	29
2	21	21_RIP		39	35	74	83
3	21	21_SOGGIORNO		455	451	906	1015
4	21	21_DIS		71	30	101	113
5	21	21_BAGNO		190	184	374	419
		ZONA 21	- Totali:	755	726	1481	1659
1	22	22_SOGGIORNO		481	455	936	1048

Riassunto locali

Coefficiente di sicurezza assunto: 1,12

Nr.	zona	Descrizione		Potenza W Pt	Pv	Pg x 1,12 =	Pgc
2	22	22_DIS		0	29	29	32
3	22	22_CAMERA		451	154	605	678
4	22	22_BAGNO		0	152	152	170
		ZONA 22	- Totali:	932	790	1722	1929
1	23	23_SOGGIORNO		453	419	872	977
2	23	23_DIS		0	30	30	34
3	23	23_CAMERA		448	157	605	678
4	23	23_BAGNO		0	154	154	172
		ZONA 23	- Totali:	901	760	1661	1860
1	24	24_SOGGIORNO		421	412	833	933
2	24	24_DIS		0	30	30	34
3	24	24_CAMERA		444	155	599	671
4	24	24_BAGNO		0	150	150	168
		ZONA 24	- Totali:	865	747	1612	1805
1	25	25_SOGGIORNO		453	419	872	977
2	25	25_DIS		0	29	29	32
3	25	25_CAMERA		444	155	599	671
4	25	25_BAGNO		0	152	152	170
		ZONA 25	- Totali:	897	755	1652	1850
1	26	26_INGRESSO		0	24	24	27
2	26	26_SOGGIORNO		489	389	878	983
3	26	26_BAGNO		0	153	153	171
		ZONA 26	- Totali:	489	566	1055	1182
1	27	27_INGRESSO		0	59	59	66
2	27	27_SOGGIORNO		553	397	950	1064
3	27	27_CAMERA		411	157	568	636
4	27	27_BAGNO		0	153	153	171
		ZONA 27	- Totali:	964	766	1730	1938
1	28	28_SOGGIORNO		403	419	822	921
2	28	28_DIS		0	30	30	34
3	28	28_CAMERA		591	155	746	836
4	28	28_BAGNO		67	149	216	242
		ZONA 28	- Totali:	1061	753	1814	2032
1	29	CORRIDOIO P0		4127	859	4986	5584

Riassunto locali

Coefficiente di sicurezza assunto: 1,12

Nr.	zona	Descrizione		Potenza W Pt	Pv	Pg x 1,12 =	Pgc
		ZONA 29	- Totali:	4127	859	4986	5584
1	30	CORRIDOIO P1		1759	970	2729	3056
		ZONA 30	- Totali:	1759	970	2729	3056
1	31	31_INGRESSO		181	29	210	235
2	31	31_SOGGIORNO		1243	567	1810	2027
3	31	31_BAGNO		139	180	319	357
		ZONA 31	- Totali:	1563	776	2339	2620
1	32	32_SOGGIORNO		580	452	1032	1156
2	32	32_DIS		58	30	88	99
3	32	32_CAMERA		451	157	608	681
4	32	32_BAGNO		76	154	230	258
		ZONA 32	- Totali:	1165	793	1958	2193
1	33	33_SOGGIORNO		543	414	957	1072
2	33	33_DIS		57	29	86	96
3	33	33_CAMERA		451	157	608	681
4	33	33_BAGNO		75	151	226	253
		ZONA 33	- Totali:	1126	751	1877	2102
1	34	34_SOGGIORNO		544	415	959	1074
2	34	34_DIS		58	30	88	99
3	34	34_CAMERA		452	157	609	682
4	34	34_BAGNO		74	148	222	249
		ZONA 34	- Totali:	1128	750	1878	2103
1	35	35_SOGGIORNO		541	411	952	1066
2	35	35_DIS		59	30	89	100
3	35	35_CAMERA		453	158	611	684
4	35	35_BAGNO		75	151	226	253
		ZONA 35	- Totali:	1128	750	1878	2103
1	36	36_INGRESSO		57	29	86	96
2	36	36_SOGGIORNO		520	403	923	1034
3	36	36_CAMERA		447	155	602	674
4	36	36_BAGNO		75	150	225	252
		ZONA 36	- Totali:	1099	737	1836	2056
1	37	37_SOGGIORNO		777	474	1251	1401

Riassunto locali

Coefficiente di sicurezza assunto: 1,12

Nr.	zona	Descrizione		Potenza W Pt	Pv	Pg x 1,12 =	Pgc
2	37	37_DIS		53	31	84	94
3	37	37_CAMERA		459	158	617	691
4	37	37_BAGNO		65	149	214	240
		ZONA 37	- Totali:	1354	812	2166	2426
1	38	38_SOGGIORNO		588	413	1001	1121
2	38	38_DIS		57	29	86	96
3	38	38_CAMERA		653	156	809	906
4	38	38_BAGNO		75	152	227	254
		ZONA 38	- Totali:	1373	750	2123	2378
1	39	39_SOGGIORNO		781	411	1192	1335
2	39	39_DIS		120	29	149	167
3	39	39_CAMERA		966	175	1141	1278
4	39	39_BAGNO		250	148	398	446
		ZONA 39	- Totali:	2117	763	2880	3226
1	40	CORRIDOIO P2		450	580	1030	1154
		ZONA 40	- Totali:	450	580	1030	1154
1	41	CORRIDOIO P3		4493	690	5183	5805
		ZONA 41	- Totali:	4493	690	5183	5805
1	42	BAGNO P0		178	220	398	446
		ZONA 42	- Totali:	178	220	398	446
1	43	SCALE P1		758	346	1104	1236
2	43	SCALE P2		370	310	680	762
3	43	SCALE P3		605	190	795	890
		ZONA 43	- Totali:	1733	846	2579	2888

Potenza termica per trasmissione:	Pt totale	58009	W
Potenza termica per ventilazione:	Pv totale	31458	W
Potenza termica totale:	Pg totale	89467	W
Potenza termica corretta (+ 12 %)	Pgc totale	100203	W

RIASSUNTO ZONE

CALCOLO CON VICINI PRESENTI

Zn	Descrizione	Nr. zone simili	Ti °C	Volume lordo m³	Sup. pianta lorda m²	Sup. disp. lorda m²
1	ZONA 1	1	20	139,9	40,70	122,12
2	ZONA 2	1	20	183,2	53,31	129,59
3	ZONA 3	1	20	189,6	55,17	134,12
4	ZONA 4	1	20	181,1	52,68	128,07
5	ZONA 5	1	20	180,2	52,44	127,50
6	ZONA 6	1	20	180,5	52,52	127,69
7	ZONA 7	1	20	180,9	52,64	128,00
8	ZONA 8	1	20	179,4	52,21	138,47
9	ZONA 9	1	20	183,5	53,39	130,14
10	ZONA 10	1	20	202,7	55,01	190,46
11	ZONA 11	1	20	239,4	70,99	212,60
12	ZONA 12	1	20	176,8	52,90	128,09
13	ZONA 13	1	20	176,1	52,68	127,56
14	ZONA 14	1	20	176,2	52,68	127,57
15	ZONA 15	1	20	176,9	52,90	128,10
16	ZONA 16	1	20	176,1	52,68	127,57
17	ZONA 17	1	20	106,7	31,39	76,28
18	ZONA 18	1	20	146,0	42,88	113,92
19	ZONA 19	1	20	173,6	52,38	126,24
20	ZONA 20	1	20	201,0	61,09	214,62
21	ZONA 21	1	20	147,8	48,15	159,25
22	ZONA 22	1	20	168,0	54,73	130,48
23	ZONA 23	1	20	163,3	53,20	126,82
24	ZONA 24	1	20	161,0	52,43	125,00
25	ZONA 25	1	20	162,1	52,81	125,90
26	ZONA 26	1	20	97,9	31,88	76,00
27	ZONA 27	1	20	171,7	55,92	141,71
28	ZONA 28	1	20	168,2	54,78	155,14
29	ZONA 29	1	20	411,9	119,83	458,42
30	ZONA 30	1	20	382,3	116,20	375,55
31	ZONA 31	1	20	151,8	46,32	170,93
32	ZONA 32	1	20	182,9	55,04	132,26
33	ZONA 33	1	20	175,0	52,62	126,45
34	ZONA 34	1	20	175,5	52,76	126,79
35	ZONA 35	1	20	175,4	52,70	126,64
36	ZONA 36	1	20	172,4	51,82	125,07
37	ZONA 37	1	20	184,1	57,23	145,98
38	ZONA 38	1	20	190,9	53,32	143,34
39	ZONA 39	1	20	231,9	59,43	228,44
40	ZONA 40	1	20	386,0	125,73	382,84
41	ZONA 41	1	20	374,1	95,88	385,54
42	ZONA 42	1	20	22,7	6,90	33,87
43	ZONA 43	1	20	423,8	132,74	446,97
Totali:				8430,6	2525,06	7188,10

RIASSUNTO ZONE

CALCOLO CON VICINI PRESENTI

Zn	Descrizione	Volume netto m³	Sup. pianta netta m²
1	ZONA 1	93,4	34,58
2	ZONA 2	128,1	47,46
3	ZONA 3	132,9	49,21
4	ZONA 4	126,7	46,93
5	ZONA 5	126,1	46,70
6	ZONA 6	126,3	46,77
7	ZONA 7	126,6	46,89
8	ZONA 8	123,3	45,67
9	ZONA 9	128,5	47,58
10	ZONA 10	127,2	47,12
11	ZONA 11	155,4	57,56
12	ZONA 12	121,3	44,91
13	ZONA 13	120,7	44,71
14	ZONA 14	119,7	44,35
15	ZONA 15	120,3	44,54
16	ZONA 16	119,7	44,35
17	ZONA 17	71,6	26,50
18	ZONA 18	97,9	36,25
19	ZONA 19	119,0	44,08
20	ZONA 20	119,2	44,15
21	ZONA 21	106,9	39,60
22	ZONA 22	131,9	48,86
23	ZONA 23	128,0	47,41
24	ZONA 24	126,0	46,68
25	ZONA 25	127,0	47,05
26	ZONA 26	75,7	28,04
27	ZONA 27	133,2	49,32
28	ZONA 28	127,1	47,07
29	ZONA 29	252,8	93,62
30	ZONA 30	285,2	105,62
31	ZONA 31	105,1	38,94
32	ZONA 32	132,7	49,15
33	ZONA 33	126,6	46,88
34	ZONA 34	126,9	47,00
35	ZONA 35	126,7	46,94
36	ZONA 36	124,6	46,14
37	ZONA 37	136,4	50,51
38	ZONA 38	126,5	46,85
39	ZONA 39	131,3	48,64
40	ZONA 40	170,7	63,23
41	ZONA 41	202,9	75,13
42	ZONA 42	16,2	5,99
43	ZONA 43	248,8	92,13
	Totali:	5673,0	2101,11

Zn	Descrizione	Pt W	Pv W	Pot. volum. lorda W/m³	Pot. volum. netta W/m³	Ric. medio netto vol/h
1	ZONA 1	0	0	0,0	0,0	0,0
2	ZONA 2	0	0	0,0	0,0	0,0
3	ZONA 3	0	0	0,0	0,0	0,0
4	ZONA 4	0	0	0,0	0,0	0,0
5	ZONA 5	0	0	0,0	0,0	0,0
6	ZONA 6	0	0	0,0	0,0	0,0
7	ZONA 7	0	0	0,0	0,0	0,0
8	ZONA 8	0	0	0,0	0,0	0,0
9	ZONA 9	0	0	0,0	0,0	0,0
10	ZONA 10	0	0	0,0	0,0	0,0
11	ZONA 11	0	0	0,0	0,0	0,0
12	ZONA 12	0	0	0,0	0,0	0,0
13	ZONA 13	0	0	0,0	0,0	0,0
14	ZONA 14	0	0	0,0	0,0	0,0
15	ZONA 15	0	0	0,0	0,0	0,0
16	ZONA 16	0	0	0,0	0,0	0,0
17	ZONA 17	0	0	0,0	0,0	0,0
18	ZONA 18	0	0	0,0	0,0	0,0
19	ZONA 19	0	0	0,0	0,0	0,0
20	ZONA 20	0	0	0,0	0,0	0,0
21	ZONA 21	0	0	0,0	0,0	0,0
22	ZONA 22	0	0	0,0	0,0	0,0
23	ZONA 23	0	0	0,0	0,0	0,0
24	ZONA 24	0	0	0,0	0,0	0,0
25	ZONA 25	0	0	0,0	0,0	0,0
26	ZONA 26	0	0	0,0	0,0	0,0
27	ZONA 27	0	0	0,0	0,0	0,0
28	ZONA 28	0	0	0,0	0,0	0,0
29	ZONA 29	0	0	0,0	0,0	0,0
30	ZONA 30	0	0	0,0	0,0	0,0
31	ZONA 31	0	0	0,0	0,0	0,0
32	ZONA 32	0	0	0,0	0,0	0,0
33	ZONA 33	0	0	0,0	0,0	0,0
34	ZONA 34	0	0	0,0	0,0	0,0
35	ZONA 35	0	0	0,0	0,0	0,0
36	ZONA 36	0	0	0,0	0,0	0,0
37	ZONA 37	0	0	0,0	0,0	0,0
38	ZONA 38	0	0	0,0	0,0	0,0
39	ZONA 39	0	0	0,0	0,0	0,0
40	ZONA 40	0	0	0,0	0,0	0,0
41	ZONA 41	0	0	0,0	0,0	0,0
42	ZONA 42	0	0	0,0	0,0	0,0
43	ZONA 43	0	0	0,0	0,0	0,0
Totali:		0	0	0,0	0,0	

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE DELLE SINGOLE ZONE

Calcolo con vicini presenti (Stagione convenzionale)

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1

Edificio : Ristrutturazione di Complesso Edilizio da adibire ad attività turistico Alberghi
Ex Colonie Milanesi, SS. 1 AURELIA - 17015 Celle Ligure

Committente : GHV S.p.A.
Via Forcellini, 150 - 35128 Padova

Progettista : Laut Engineering srl
Via S. Crispino, 106 - 35129 Padova

Dati climatici della località:

Comune	:	CELLE LIGURE	
Provincia	:	SV	
Altitudine	:	4	m slm
Gradi giorno	:	1490	
Zona climatica	:	D	
Velocità media del vento	:	2,2	m/s
Temp. esterna di progetto	:	0,0	℃
Temp. interna di progetto	:	20	℃

Temperature medie mensili (℃):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,6	8,5	11,4	14,6	18,1	22,2	24,9	24,6	21,9	16,9	11,9	8,2

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 44°20' Latit. Nord. 8°32' Longit. Est.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,4	8,3	12,5	16,7	19,9	21,6	24,0	19,7	15,2	10,4	6,1	5,0
N	1,9	2,6	3,8	5,4	7,7	9,1	9,2	6,5	4,3	3,0	2,0	1,7
NE	2,1	3,3	5,6	8,2	10,5	11,8	12,8	9,9	6,9	4,2	2,3	1,8
E	4,4	6,4	9,1	11,5	13,0	13,9	15,7	13,3	10,9	8,0	4,9	4,1
SE	7,7	9,5	11,4	12,1	12,1	12,0	13,8	13,3	12,8	11,4	8,2	7,5
S	9,9	11,4	12,0	10,8	9,7	9,4	10,6	11,2	12,7	13,2	10,3	9,7
SO	7,7	9,5	11,4	12,1	12,1	12,0	13,8	13,3	12,8	11,4	8,2	7,5
O	4,4	6,4	9,1	11,5	13,0	13,9	15,7	13,3	10,9	8,0	4,9	4,1
NO	2,1	3,3	5,6	8,2	10,5	11,8	12,8	9,9	6,9	4,2	2,3	1,8

Riassunto fabbisogni energetici delle zone

Zona	Descrizione	Zone simili	Qv MJ	Ql MJ	Qg MJ	Qh MJ
1	ZONA 1	1	0	0	0	0
2	ZONA 2	1	0	0	0	0
3	ZONA 3	1	0	0	0	0
4	ZONA 4	1	0	0	0	0
5	ZONA 5	1	0	0	0	0
6	ZONA 6	1	0	0	0	0
7	ZONA 7	1	0	0	0	0
8	ZONA 8	1	0	0	0	0
9	ZONA 9	1	0	0	0	0
10	ZONA 10	1	0	0	0	0
11	ZONA 11	1	0	0	0	0
12	ZONA 12	1	0	0	0	0
13	ZONA 13	1	0	0	0	0
14	ZONA 14	1	0	0	0	0
15	ZONA 15	1	0	0	0	0
16	ZONA 16	1	0	0	0	0
17	ZONA 17	1	0	0	0	0
18	ZONA 18	1	0	0	0	0
19	ZONA 19	1	0	0	0	0
20	ZONA 20	1	0	0	0	0
21	ZONA 21	1	0	0	0	0
22	ZONA 22	1	0	0	0	0
23	ZONA 23	1	0	0	0	0
24	ZONA 24	1	0	0	0	0
25	ZONA 25	1	0	0	0	0
26	ZONA 26	1	0	0	0	0
27	ZONA 27	1	0	0	0	0
28	ZONA 28	1	0	0	0	0
29	ZONA 29	1	0	0	0	0
30	ZONA 30	1	0	0	0	0
31	ZONA 31	1	0	0	0	0
32	ZONA 32	1	0	0	0	0
33	ZONA 33	1	0	0	0	0
34	ZONA 34	1	0	0	0	0
35	ZONA 35	1	0	0	0	0
36	ZONA 36	1	0	0	0	0
37	ZONA 37	1	0	0	0	0
38	ZONA 38	1	0	0	0	0
39	ZONA 39	1	0	0	0	0
40	ZONA 40	1	0	0	0	0
41	ZONA 41	1	0	0	0	0
42	ZONA 42	1	0	0	0	0
43	ZONA 43	1	0	0	0	0
			0	**0**	**0**	**0**

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA DELLE SINGOLE ZONE

Calcolo con vicini presenti (Stagione reale)

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1

Edificio : Ristrutturazione di Complesso Edilizio da adibire ad attività turistico Alberghi
Ex Colonie Milanesi, SS. 1 AURELIA - 17015 Celle Ligure

Committente : GHV S.p.A.
Via Forcellini, 150 - 35128 Padova

Progettista : Laut Engineering srl
Via S. Crispino, 106 - 35129 Padova

Dati climatici della località:

Comune	:	CELLE LIGURE	
Provincia	:	SV	
Altitudine	:	4	m slm
Gradi giorno	:	1490	
Zona climatica	:	D	
Velocità media del vento	:	2,2	m/s
Temp. esterna di progetto	:	29,0	℃
Temp. interna di progetto	:	26	℃

Temperature medie mensili (℃):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,6	8,5	11,4	14,6	18,1	22,2	24,9	24,6	21,9	16,9	11,9	8,2

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 44°20' Latit. Nord. 8°32' Longit. Est.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	5,4	8,3	12,5	16,7	19,9	21,6	24,0	19,7	15,2	10,4	6,1	5,0
N	1,9	2,6	3,8	5,4	7,7	9,1	9,2	6,5	4,3	3,0	2,0	1,7
NE	2,1	3,3	5,6	8,2	10,5	11,8	12,8	9,9	6,9	4,2	2,3	1,8
E	4,4	6,4	9,1	11,5	13,0	13,9	15,7	13,3	10,9	8,0	4,9	4,1
SE	7,7	9,5	11,4	12,1	12,1	12,0	13,8	13,3	12,8	11,4	8,2	7,5
S	9,9	11,4	12,0	10,8	9,7	9,4	10,6	11,2	12,7	13,2	10,3	9,7
SO	7,7	9,5	11,4	12,1	12,1	12,0	13,8	13,3	12,8	11,4	8,2	7,5
O	4,4	6,4	9,1	11,5	13,0	13,9	15,7	13,3	10,9	8,0	4,9	4,1
NO	2,1	3,3	5,6	8,2	10,5	11,8	12,8	9,9	6,9	4,2	2,3	1,8

Riassunto fabbisogni energetici delle zone

Zona	Descrizione	Zone simili	Qv MJ	Ql MJ	Qg MJ	Qc MJ
1	ZONA 1	1	0	0	0	0
2	ZONA 2	1	0	0	0	0
3	ZONA 3	1	0	0	0	0
4	ZONA 4	1	0	0	0	0
5	ZONA 5	1	0	0	0	0
6	ZONA 6	1	0	0	0	0
7	ZONA 7	1	0	0	0	0
8	ZONA 8	1	0	0	0	0
9	ZONA 9	1	0	0	0	0
10	ZONA 10	1	0	0	0	0
11	ZONA 11	1	0	0	0	0
12	ZONA 12	1	0	0	0	0
13	ZONA 13	1	0	0	0	0
14	ZONA 14	1	0	0	0	0
15	ZONA 15	1	0	0	0	0
16	ZONA 16	1	0	0	0	0
17	ZONA 17	1	0	0	0	0
18	ZONA 18	1	0	0	0	0
19	ZONA 19	1	0	0	0	0
20	ZONA 20	1	0	0	0	0
21	ZONA 21	1	0	0	0	0
22	ZONA 22	1	0	0	0	0
23	ZONA 23	1	0	0	0	0
24	ZONA 24	1	0	0	0	0
25	ZONA 25	1	0	0	0	0
26	ZONA 26	1	0	0	0	0
27	ZONA 27	1	0	0	0	0
28	ZONA 28	1	0	0	0	0
29	ZONA 29	1	0	0	0	0
30	ZONA 30	1	0	0	0	0
31	ZONA 31	1	0	0	0	0
32	ZONA 32	1	0	0	0	0
33	ZONA 33	1	0	0	0	0
34	ZONA 34	1	0	0	0	0
35	ZONA 35	1	0	0	0	0
36	ZONA 36	1	0	0	0	0
37	ZONA 37	1	0	0	0	0
38	ZONA 38	1	0	0	0	0
39	ZONA 39	1	0	0	0	0
40	ZONA 40	1	0	0	0	0
41	ZONA 41	1	0	0	0	0
42	ZONA 42	1	0	0	0	0
43	ZONA 43	1	0	0	0	0
			0	**0**	**0**	**0**

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2

Edificio	: Ristrutturazione di Complesso Edilizio da adibire ad attività turistico Alberghi Ex Colonie Milanesi, SS. 1 AURELIA - 17015 Celle Ligure
Committente	: GHV S.p.A. Via Forcellini, 150 - 35128 Padova
Progettista	: Laut Engineering srl Via S. Crispino, 106 - 35129 Padova

Modalità di calcolo : Intero edificio

Modalità di funzionamento dell'impianto :
Funzionamento continuato

Fattore di intermittenza :	**100,0**	**%**

Rendimenti riscaldamento

ηr = Rendimento di regolazione medio :	**97,0**	**%**
Tipo di regolazione:	Ambiente modulante banda p 1℃	
ηe = Rendimento di emissione :	**96,0**	**%**
Tipo di terminale di erogazione:	Ventilconvettori	
Tipologia di installazione:	Parete esterna isolata e riflettente	
ηd = Rendimento di distribuzione :	**99,4**	**%**
Tipo di impianto:	B	
Impianto centralizzato a distribuzione orizzontale		
Numero di piani:	4	-
Isolamento tubazioni:	Legge 10/91	
Delta T di progetto:	55/45	℃
Fattore di riduzione per contabilizzazione (riscaldamento) :	**1,00**	

Rendimenti acqua calda sanitaria

ηw,er = Rendimento di erogazione :	**95,0**	**%**
ηw,d = Rendimento di distribuzione :	**87,0**	**%**
Sistema > 35 kW		
Sistema antecedente all'entrata in vigore della legge 373/76	NO	
Presenza della tubazione di ricircolo	SI	
ηw,s = Rendimento di accumulo :	**0,0**	**%**
Volume di accumulo:	1501-10000	litri
Fattore di riduzione per gestione autonoma (acqua sanitaria) :	**1,0**	

Potenza nominale del focolare:	ϕcn =	81158	W
Potenza utile nominale:	Qu =	78330	W
Potenza elettrica del bruciatore:	Wbr =	52	W
Fattore di recupero elettrico:	kbr =	85	%

Pompe: Non sono installate pompe di ricircolo.

Fattore di recupero elettrico:	kaf =	85	%
Tempo di funzionamento delle pompe:	tgn =	24	ore
Potenza elettrica delle pompe:	Waf =	262	W

Perdite al camino a bruciatore funzionante:	P'ch,on =	3,00	%

Valori misurati o dichiarati dal costruttore per un generatore a condensazione

Perdite al mantello:	P'gn,env =	0,70	%

Valori noti (dati dal costruttore o misurati): Generatore installato in centrale termica

	P'gn,env cor =	0,49	%
Perdite al camino a bruciatore spento:	P'ch,off =	0,10	%

Valori noti (dati dal costruttore o misurati)

Temperatura media acqua in caldaia

Potenza nominale delle unità terminali:	Pn =	81158	W
Potenza totale di scambio:	Ptot =	89274	W
Regolazione caldaia a mandata costante con regolazione climatica	Tma =	50	℃
Temperatura di ritorno tollerata:	Trit =	20	℃
Salto termico di progetto:	DT =	20	℃
Portata di progetto:	Gp =	3839	kg/h

Mese	giorni	Ql (MJ)	Qg (MJ)	ηuti %	Qh (MJ)	fattore interm.	Qhvs (MJ)	ηced %
Gennaio	30,44	117702	56152	99,8	61662	1,00	61662	92,6
Febbraio	30,44	101935	63377	99,1	39128	1,00	39128	92,6
Marzo	30,44	77870	70742	92,5	12435	1,00	12435	92,6
Aprile	15,22	28977	37321	75,0	986	1,00	986	92,6
Maggio	0,00	0	0	27,9	0	0	0	0
Giugno	0,00	0	0	88,7	0	0	0	0
Luglio	0,00	0	0	88,7	0	0	0	0
Agosto	0,00	0	0	88,7	0	0	0	0
Settembre	0,00	0	0	88,7	0	0	0	0
Ottobre	0,00	0	0	46,5	0	0	0	0
Novembre	30,43	73721	56593	96,8	18939	1,00	18939	92,6
Dicembre	30,44	104424	54275	99,7	50312	1,00	50312	92,6
					183462		**183462**	

Simbologia

Ql	perdite di energia.
Qg	apporti gratuiti.
ηuti	fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti.
Qh	fabbisogno energetico utile mensile in funzionamento continuo per riscaldamento ambienti.
Qhvs	fabbisogno energetico utile mensile in funzionamento non continuo per riscaldamento ambienti.
interm.	fattore di intermittenza.
ηced	prodotto dei rendimenti di regolazione, distribuzione ed emissione.

Mese	giorni	Qgn,out risc. (MJ)	Qp,risc rinn. (MJ)	Qp sanit. (MJ)	Qp,sanit. rinn. (MJ)	Qp altri (MJ)	Qp totale (MJ)
Gennaio	30,44	66617	0	0	0	0	66617
Febbraio	30,44	42273	0	0	0	0	42273
Marzo	30,44	13434	0	0	0	0	13434
Aprile	15,22	1065	0	0	0	0	1065
Maggio	0,00	0	0	0	0	0	0
Giugno	0,00	0	0	0	0	0	0
Luglio	0,00	0	0	0	0	0	0
Agosto	0,00	0	0	0	0	0	0
Settembre	0,00	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0,00	0	0	0	0	0	0
Novembre	30,43	20461	0	0	0	0	20461
Dicembre	30,44	54355	0	0	0	0	54355
		198206	**0**	**0**	**0**	**0**	**198206**

Simbologia

Qgn,out risc.	energia termica mensile fornita dal sistema di produzione per riscaldamento.
Qp risc.,rinn.	energia termica mensile da fonte rinnovabile fornita al sistema di produzione per riscaldamento.
Qp sanit.	energia termica mensile fornita dal sistema di produzione per acqua calda sanitaria.
Qp sanit.,rinn.	energia termica mensile da fonte rinnovabile fornita al sistema di produzione per acqua calda sanitaria.
Qp altri	energia termica mensile fornita dal sistema di produzione per altri usi.
Qp totale	energia termica mensile totale fornita dal sistema di produzione.

Mese	Q (MJ)	CP	Pch,on %	Pgn,env %	Pch,off %	FC	ηc %	ηgn %	ηtu %
Gennaio	66495	0,32	-2,78	0,29	0,06	0,32	97,0	100,2	101,7
Febbraio	42296	0,20	-3,86	0,26	0,05	0,20	97,0	99,9	102,4
Marzo	14238	0,06	-5,25	0,22	0,04	0,06	97,0	94,4	101,2
Aprile	1531	0,00	-6,28	0,19	0,04	0,00	97,0	69,6	0,1
Maggio	1531	0,00	-7,85	0,02	0,00	0,00	0.00	0,0	0,0
Giugno	1531	0,00	-7,85	0,00	0,00	0,00	0.00	0,0	0,0
Luglio	1531	0,00	-7,85	0,00	0,00	0,00	0.00	0,0	0,0
Agosto	1531	0,00	-7,85	0,00	0,00	0,00	0.00	0,0	0,0
Settembre	1531	0,00	-7,85	0,00	0,00	0,00	0.00	0,0	0,0
Ottobre	1531	0,00	-7,85	0,03	0,01	0,00	0.00	0,0	0,0
Novembre	20987	0,10	-4,88	0,22	0,04	0,10	97,0	97,5	102,2
Dicembre	54234	0,26	-3,32	0,27	0,06	0,26	97,0	100,2	102,1
	208967								

Simbologia

Q	energia primaria mensile richiesta dal generatore (Q risc. + Q sanit. + Q altri).
CP	fattore di carico utile.
Pch,on	perdite termiche percentuali al camino a bruciatore funzionante.
Pgn,env	perdite termiche percentuali verso l' ambiente attraverso l' involucro.
Pch,off	perdite termiche percentuali al camino a bruciatore spento.
FC	fattore di carico al focolare.
ηc	rendimento di regolazione mensile.
ηgn	rendimento di generazione medio mensile (compresa energia elettrica di bruciatore e pompa di circolazione).
ηtu	rendimento termico utile del generatore.

Energia primaria annuale richiesta:	Q =	208967	MJ/a	58046 kWh_t/a
di cui:	per riscaldamento :	199781	MJ/a	55495 kWh_t/a
	per acqua calda sanitaria :	9186	MJ/a	2552 kWh_t/a

$\eta p = Qp / Q$ = Rendimento di produzione medio annuale : 94,9 %

$\eta p,s = QH,gn,out / QH,gn,in$ = Rendimento di generazione medio per riscaldamento: 99,2 %

$\eta p,s = Qp,w,s / Q$ = Rendimento di produzione medio annuale per acqua sanitaria: 0.0 %

$\eta g,s = Qhvs,s / Q$ = Rendimento globale medio annuale per il riscaldamento: 91,8 %

Consumo annuo:		**23,7 MJ/(m³a)**	**6,6 $kWh_t/(m^3a)$**
di cui:	per riscaldamento :	23,7 MJ/(m³a)	6,6 $kWh_t/(m^3a)$
	per produzione di acqua calda sanitaria :	0,0 MJ/(m³a)	0,0 $kWh_t/(m^3a)$

corrispondenti, (per il volume riscaldato di 8430,6 m³) , a:

5597 Nm³/a di Metano pci = 34.00 MJ/Nm³

e 2333 kWh/a di energia elettrica.