LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

DPR 2 aprile 2009, n. 59

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_MARZO2011.E01*** ***16/03/2011***



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 ***78,17*** 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)	***107,50***	***108,00***
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*	*0,378*	*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*	*353*	*NR**	*0,051*	*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	***99***	%
Rendimento di distribuzione	***99,4***	%
Rendimento di emissione	***96***	%
Rendimento di produzione	***100,6***	%
Rendimento globale medio stagionale di progetto	***92,9***	%
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	***26,03*** kWh/(m²anno)
Valore limite	***55,63*** kWh/(m²anno)
Verifica (positiva/negativa)	***Positiva***
Fabbisogno di combustibile	***5312,6*** Nm³ Metano
Fabbisogno di energia elettrica da rete	***2896,9*** 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) ***13,58*** kJ/(m^3GG)

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

Fabbisogno di combustibile	***2247,8*** 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 ***53***

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, ***16/03/2011***



Il progettista

TIMBRO

FIRMA

NOTE :

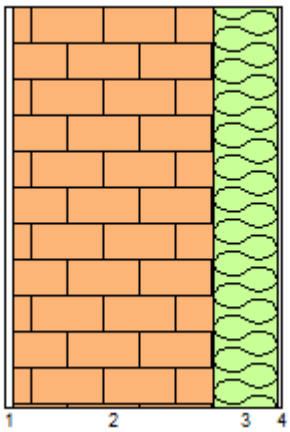
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

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

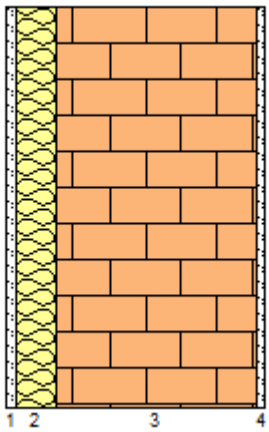
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

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

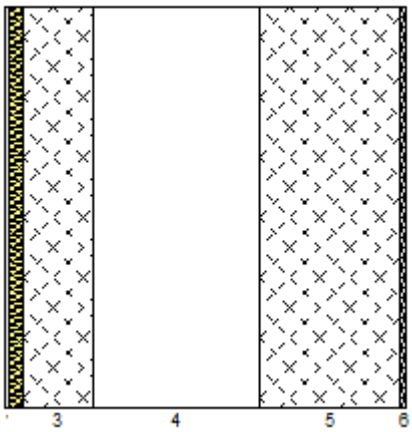
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

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

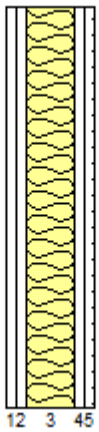
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

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

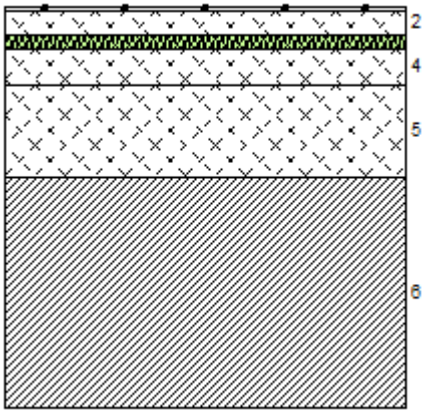
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

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

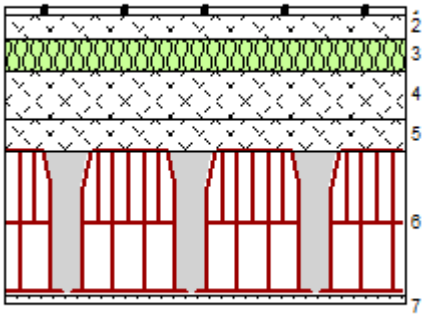
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

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

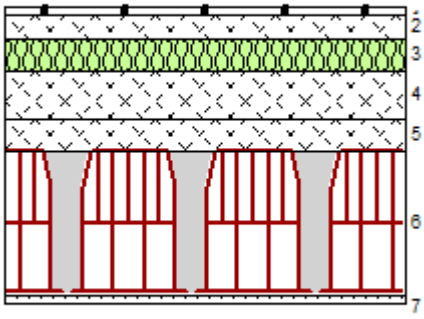
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

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

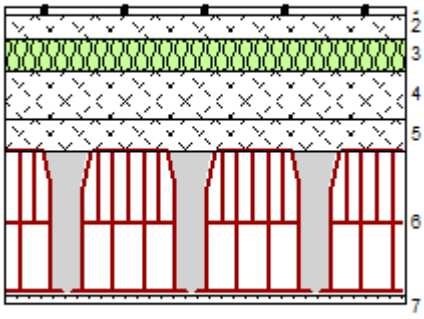
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

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

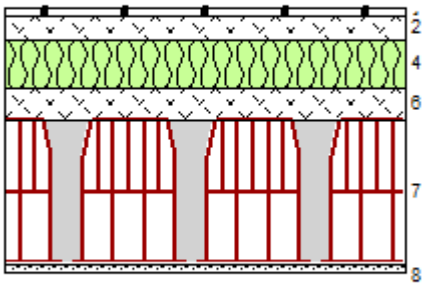
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

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		47	23	70	78
2	1	1_SOGGIORNO		1074	513	1587	1777
3	1	1_BAGNO		75	151	226	253
		ZONA 1	- Totali:	1196	687	1883	2109
1	2	2_INGRESSO		62	32	94	105
2	2	2_SOGGIORNO		562	393	955	1070
3	2	2_CAMERA		502	159	661	740
4	2	2_BAGNO		95	194	289	324
		ZONA 2	- Totali:	1221	778	1999	2239
1	3	3_INGRESSO		72	37	109	122
2	3	3_SOGGIORNO		626	451	1077	1206
3	3	3_CAMERA		463	140	603	675
4	3	3_BAGNO		96	199	295	330
		ZONA 3	- Totali:	1257	827	2084	2334
1	4	4_SOGGIORNO		581	415	996	1116
2	4	4_DIS		58	30	88	99
3	4	4_CAMERA		495	156	651	729
4	4	4_BAGNO		74	150	224	251
		ZONA 4	- Totali:	1208	751	1959	2194
1	5	5_SOGGIORNO		582	415	997	1117
2	5	5_DIS		56	29	85	95
3	5	5_CAMERA		491	155	646	724
4	5	5_BAGNO		74	150	224	251
		ZONA 5	- Totali:	1203	749	1952	2186
1	6	6_SOGGIORNO		581	415	996	1116
2	6	6_DIS		57	29	86	96
3	6	6_CAMERA		492	155	647	725
4	6	6_BAGNO		74	150	224	251
		ZONA 6	- Totali:	1204	749	1953	2187
1	7	7_SOGGIORNO		577	413	990	1109
2	7	7_DIS		58	30	88	99
3	7	7_CAMERA		496	157	653	731
4	7	7_BAGNO		74	150	224	251
		ZONA 7	- Totali:	1205	750	1955	2190
1	8	8_INGRESSO		62	32	94	105

Riassunto locali

Coefficiente di sicurezza assunto: 1,12

Nr.	zona	Descrizione		Potenza W Pt	Pv	Pg x 1,12 =	Pgc
2	8	8_SOGGIORNO		594	371	965	1081
3	8	8_CAMERA		554	164	718	804
4	8	8_BAGNO		75	152	227	254
		ZONA 8	- Totali:	1285	719	2004	2244
1	9	9_SOGGIORNO		592	417	1009	1130
2	9	9_DIS		58	30	88	99
3	9	9_CAMERA		503	159	662	741
4	9	9_BAGNO		79	159	238	267
		ZONA 9	- Totali:	1232	765	1997	2237
1	10	10_SOGGIORNO		651	419	1070	1198
2	10	10_DIS		35	23	58	65
3	10	10_CAMERA		675	158	833	933
4	10	10_BAGNO		207	169	376	421
		ZONA 10	- Totali:	1568	769	2337	2617
1	11	11_INGRESSO		112	67	179	200
2	11	11_CAMERA		517	172	689	772
3	11	11_CAMERA		395	76	471	528
4	11	11_SOGGIORNO		736	364	1100	1232
5	11	11_BAGNO		132	129	261	292
		ZONA 11	- Totali:	1892	808	2700	3024
1	12	12_SOGGIORNO		535	405	940	1053
2	12	12_DIS		31	24	55	62
3	12	12_CAMERA		494	150	644	721
4	12	12_BAGNO		40	143	183	205
		ZONA 12	- Totali:	1100	722	1822	2041
1	13	13_SOGGIORNO		509	401	910	1019
2	13	13_DIS		31	24	55	62
3	13	13_CAMERA		494	150	644	721
4	13	13_BAGNO		40	143	183	205
		ZONA 13	- Totali:	1074	718	1792	2007
1	14	14_SOGGIORNO		506	398	904	1012
2	14	14_DIS		32	26	58	65
3	14	14_CAMERA		496	149	645	722
4	14	14_BAGNO		40	133	173	194
		ZONA 14	- Totali:	1074	706	1780	1994
1	15	15_SOGGIORNO		509	402	911	1020

Riassunto locali

Coefficiente di sicurezza assunto: 1,12

Nr.	zona	Descrizione		Potenza W Pt	Pv	Pg x 1,12 =	Pgc
2	15	15_DIS		31	24	55	62
3	15	15_CAMERA		496	149	645	722
4	15	15_BAGNO		41	139	180	202
		ZONA 15	- Totali:	1077	714	1791	2006
1	16	16_SOGGIORNO		509	402	911	1020
2	16	16_DIS		31	24	55	62
3	16	16_CAMERA		493	148	641	718
4	16	16_BAGNO		40	136	176	197
		ZONA 16	- Totali:	1073	710	1783	1997
1	17	17_INGRESSO		20	20	40	45
2	17	17_SOGGIORNO		577	378	955	1070
3	17	17_BAGNO		31	136	167	187
		ZONA 17	- Totali:	628	534	1162	1301
1	18	18_INGRESSO		50	31	81	91
2	18	18_SOGGIORNO		936	534	1470	1646
3	18	18_BAGNO		45	139	184	206
		ZONA 18	- Totali:	1031	704	1735	1943
1	19	19_SOGGIORNO		515	398	913	1023
2	19	19_DIS		59	24	83	93
3	19	19_CAMERA		321	147	468	524
4	19	19_BAGNO		75	136	211	236
		ZONA 19	- Totali:	970	705	1675	1876
1	20	20_INGRESSO		134	30	164	184
2	20	20_SOGGIORNO		503	352	855	958
3	20	20_CAMERA		560	167	727	814
4	20	20_BAGNO		187	129	316	354
		ZONA 20	- Totali:	1384	678	2062	2309
1	21	21_INGRESSO		0	27	27	30
2	21	21_RIP		40	35	75	84
3	21	21_SOGGIORNO		429	452	881	987
4	21	21_DIS		70	30	100	112
5	21	21_BAGNO		169	185	354	396
		ZONA 21	- Totali:	708	729	1437	1609
1	22	22_SOGGIORNO		426	456	882	988

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		388	154	542	607
4	22	22_BAGNO		0	152	152	170
		ZONA 22	- Totali:	814	791	1605	1798
1	23	23_SOGGIORNO		400	419	819	917
2	23	23_DIS		0	30	30	34
3	23	23_CAMERA		382	157	539	604
4	23	23_BAGNO		0	154	154	172
		ZONA 23	- Totali:	782	760	1542	1727
1	24	24_SOGGIORNO		363	412	775	868
2	24	24_DIS		0	30	30	34
3	24	24_CAMERA		379	155	534	598
4	24	24_BAGNO		0	150	150	168
		ZONA 24	- Totali:	742	747	1489	1668
1	25	25_SOGGIORNO		400	419	819	917
2	25	25_DIS		0	30	30	34
3	25	25_CAMERA		379	155	534	598
4	25	25_BAGNO		0	152	152	170
		ZONA 25	- Totali:	779	756	1535	1719
1	26	26_INGRESSO		0	24	24	27
2	26	26_SOGGIORNO		419	390	809	906
3	26	26_BAGNO		0	154	154	172
		ZONA 26	- Totali:	419	568	987	1105
1	27	27_INGRESSO		0	59	59	66
2	27	27_SOGGIORNO		476	396	872	977
3	27	27_CAMERA		354	157	511	572
4	27	27_BAGNO		0	154	154	172
		ZONA 27	- Totali:	830	766	1596	1788
1	28	28_SOGGIORNO		362	420	782	876
2	28	28_DIS		0	30	30	34
3	28	28_CAMERA		534	155	689	772
4	28	28_BAGNO		66	150	216	242
		ZONA 28	- Totali:	962	755	1717	1923
1	29	CORRIDOIO P0		3827	860	4687	5249

Riassunto locali

Coefficiente di sicurezza assunto: 1,12

Nr.	zona	Descrizione		Potenza W Pt	Pv	Pg x 1,12 =	Pgc
		ZONA 29	- Totali:	3827	860	4687	5249
1	30	CORRIDOIO P1		1849	970	2819	3157
		ZONA 30	- Totali:	1849	970	2819	3157
1	31	31_INGRESSO		164	29	193	216
2	31	31_SOGGIORNO		1075	567	1642	1839
3	31	31_BAGNO		120	180	300	336
		ZONA 31	- Totali:	1359	776	2135	2391
1	32	32_SOGGIORNO		474	452	926	1037
2	32	32_DIS		46	30	76	85
3	32	32_CAMERA		374	157	531	595
4	32	32_BAGNO		59	154	213	239
		ZONA 32	- Totali:	953	793	1746	1956
1	33	33_SOGGIORNO		443	413	856	959
2	33	33_DIS		44	29	73	82
3	33	33_CAMERA		374	157	531	595
4	33	33_BAGNO		59	151	210	235
		ZONA 33	- Totali:	920	750	1670	1870
1	34	34_SOGGIORNO		444	415	859	962
2	34	34_DIS		46	30	76	85
3	34	34_CAMERA		374	157	531	595
4	34	34_BAGNO		57	148	205	230
		ZONA 34	- Totali:	921	750	1671	1872
1	35	35_SOGGIORNO		442	411	853	955
2	35	35_DIS		46	30	76	85
3	35	35_CAMERA		375	158	533	597
4	35	35_BAGNO		59	151	210	235
		ZONA 35	- Totali:	922	750	1672	1873
1	36	36_INGRESSO		44	29	73	82
2	36	36_SOGGIORNO		424	403	827	926
3	36	36_CAMERA		370	155	525	588
4	36	36_BAGNO		59	150	209	234
		ZONA 36	- Totali:	897	737	1634	1830
1	37	37_SOGGIORNO		643	475	1118	1252

Riassunto locali

Coefficiente di sicurezza assunto: 1,12

Nr.	zona	Descrizione		Potenza W Pt	Pv	Pg x 1,12 = Pg	Pgc
2	37	37_DIS		41	31	72	81
3	37	37_CAMERA		379	158	537	601
4	37	37_BAGNO		50	150	200	224
		ZONA 37	- Totali:	1113	814	1927	2158
1	38	38_SOGGIORNO		482	413	895	1002
2	38	38_DIS		44	29	73	82
3	38	38_CAMERA		559	156	715	801
4	38	38_BAGNO		59	152	211	236
		ZONA 38	- Totali:	1144	750	1894	2121
1	39	39_SOGGIORNO		664	411	1075	1204
2	39	39_DIS		104	29	133	149
3	39	39_CAMERA		854	175	1029	1152
4	39	39_BAGNO		227	148	375	420
		ZONA 39	- Totali:	1849	763	2612	2925
1	40	CORRIDOIO P2		720	580	1300	1456
		ZONA 40	- Totali:	720	580	1300	1456
1	41	CORRIDOIO P3		3955	690	4645	5202
		ZONA 41	- Totali:	3955	690	4645	5202
1	42	BAGNO P0		185	220	405	454
		ZONA 42	- Totali:	185	220	405	454
1	43	SCALE P1		918	346	1264	1416
2	43	SCALE P2		435	310	745	834
3	43	SCALE P3		515	190	705	790
		ZONA 43	- Totali:	1868	846	2714	3040

Potenza termica per trasmissione:	Pt totale	52400	W
Potenza termica per ventilazione:	Pv totale	31464	W
Potenza termica totale:	Pg totale	83864	W
Potenza termica corretta (+ 12 %)	Pgc totale	93928	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	122,46
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	128,83
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	212,61
12	ZONA 12	1	20	176,8	52,90	128,09
13	ZONA 13	1	20	176,1	52,68	127,55
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	114,40
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	126,83
24	ZONA 24	1	20	161,0	52,43	125,00
25	ZONA 25	1	20	162,1	52,81	125,91
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	173,42
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	126,72
37	ZONA 37	1	20	184,1	57,23	148,41
38	ZONA 38	1	20	190,9	53,32	143,42
39	ZONA 39	1	20	231,9	59,43	231,57
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	7199,55

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	128,2	47,46
3	ZONA 3	132,9	49,21
4	ZONA 4	126,7	46,93
5	ZONA 5	126,0	46,70
6	ZONA 6	126,3	46,77
7	ZONA 7	126,6	46,89
8	ZONA 8	123,4	45,67
9	ZONA 9	128,4	47,58
10	ZONA 10	127,2	47,12
11	ZONA 11	155,5	57,56
12	ZONA 12	121,2	44,91
13	ZONA 13	120,6	44,71
14	ZONA 14	119,8	44,35
15	ZONA 15	120,3	44,54
16	ZONA 16	119,7	44,35
17	ZONA 17	71,5	26,50
18	ZONA 18	97,8	36,25
19	ZONA 19	119,0	44,08
20	ZONA 20	119,2	44,15
21	ZONA 21	107,0	39,60
22	ZONA 22	132,0	48,86
23	ZONA 23	128,0	47,41
24	ZONA 24	126,0	46,68
25	ZONA 25	127,1	47,05
26	ZONA 26	75,8	28,04
27	ZONA 27	133,1	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	126,5	46,88
34	ZONA 34	127,0	47,00
35	ZONA 35	126,8	46,94
36	ZONA 36	124,5	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	248,7	92,13
	Totali:	5673,1	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	1196	687	13,5	20,2	1,1
2	ZONA 2	1221	778	10,9	15,6	0,9
3	ZONA 3	1257	827	11,0	15,7	0,9
4	ZONA 4	1208	751	10,8	15,5	0,9
5	ZONA 5	1203	749	10,8	15,5	0,9
6	ZONA 6	1204	749	10,8	15,5	0,9
7	ZONA 7	1205	750	10,8	15,4	0,9
8	ZONA 8	1285	719	11,2	16,2	0,9
9	ZONA 9	1232	765	10,9	15,6	0,9
10	ZONA 10	1568	769	11,5	18,4	0,9
11	ZONA 11	1892	808	11,3	17,4	0,8
12	ZONA 12	1100	722	10,3	15,0	0,9
13	ZONA 13	1074	718	10,2	14,9	0,9
14	ZONA 14	1074	706	10,1	14,9	0,9
15	ZONA 15	1077	714	10,1	14,9	0,9
16	ZONA 16	1073	710	10,1	14,9	0,9
17	ZONA 17	628	534	10,9	16,3	1,1
18	ZONA 18	1031	704	11,9	17,7	1,1
19	ZONA 19	970	705	9,6	14,1	0,9
20	ZONA 20	1384	678	10,3	17,3	0,8
21	ZONA 21	708	729	9,7	13,4	1,0
22	ZONA 22	814	791	9,6	12,2	0,9
23	ZONA 23	782	760	9,4	12,0	0,9
24	ZONA 24	742	747	9,3	11,8	0,9
25	ZONA 25	779	756	9,5	12,1	0,9
26	ZONA 26	419	568	10,1	13,0	1,1
27	ZONA 27	830	766	9,3	12,0	0,8
28	ZONA 28	962	755	10,2	13,5	0,9
29	ZONA 29	3827	860	11,4	18,5	0,5
30	ZONA 30	1849	970	7,4	9,9	0,5
31	ZONA 31	1359	776	14,1	20,3	1,1
32	ZONA 32	953	793	9,5	13,2	0,9
33	ZONA 33	920	750	9,5	13,2	0,9
34	ZONA 34	921	750	9,5	13,2	0,9
35	ZONA 35	922	750	9,5	13,2	0,9
36	ZONA 36	897	737	9,5	13,1	0,9
37	ZONA 37	1113	814	10,5	14,1	0,9
38	ZONA 38	1144	750	9,9	15,0	0,9
39	ZONA 39	1849	763	11,3	19,9	0,9
40	ZONA 40	720	580	3,4	7,6	0,5
41	ZONA 41	3955	690	12,4	22,9	0,5
42	ZONA 42	185	220	17,8	25,0	2,0
43	ZONA 43	1868	846	6,4	10,9	0,5
	Totali:	52400	31464	9,9	14,8	

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	1416	10474	7840	3328
2	ZONA 2	1	1943	11670	9319	3260
3	ZONA 3	1	2015	12024	9515	3417
4	ZONA 4	1	1919	11547	9275	3200
5	ZONA 5	1	1911	11499	9208	3200
6	ZONA 6	1	1914	11521	9227	3208
7	ZONA 7	1	1919	11521	9233	3203
8	ZONA 8	1	1868	12113	9330	3589
9	ZONA 9	1	1947	11642	9156	3408
10	ZONA 10	1	1928	14908	9339	6011
11	ZONA 11	1	2356	16476	11189	6049
12	ZONA 12	1	1838	10535	8806	2645
13	ZONA 13	1	1828	10297	8737	2496
14	ZONA 14	1	1814	10284	8716	2497
15	ZONA 15	1	1822	10318	8732	2514
16	ZONA 16	1	1814	10283	8704	2507
17	ZONA 17	1	1084	6057	4855	1635
18	ZONA 18	1	1484	9634	8021	2458
19	ZONA 19	1	1805	9227	8220	2021
20	ZONA 20	1	1807	12722	8216	4829
21	ZONA 21	1	1620	6647	6871	846
22	ZONA 22	1	2000	8498	8961	1081
23	ZONA 23	1	1939	8186	8802	974
24	ZONA 24	1	1911	7850	8728	821
25	ZONA 25	1	1926	8147	8756	969
26	ZONA 26	1	1149	4524	4887	507
27	ZONA 27	1	2019	8595	9015	1107
28	ZONA 28	1	1926	9194	8545	1726
29	ZONA 29	1	3831	33483	11659	21857
30	ZONA 30	1	4323	17973	10548	7553
31	ZONA 31	1	1593	12308	7800	4907
32	ZONA 32	1	2010	10294	9474	2068
33	ZONA 33	1	1918	9899	9233	1932
34	ZONA 34	1	1924	9920	9244	1938
35	ZONA 35	1	1920	9913	9226	1944
36	ZONA 36	1	1888	9618	9087	1808
37	ZONA 37	1	2067	11154	11392	1753
38	ZONA 38	1	1917	12061	9129	3734
39	ZONA 39	1	1990	17358	9996	7730
40	ZONA 40	1	2588	9877	6172	3806
41	ZONA 41	1	3075	33328	15473	18394
42	ZONA 42	1	244	1608	522	1086
43	ZONA 43	1	3770	19167	11641	7720
			85980	**504354**	**380799**	**161736**

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	650	5311	11324	6132
2	ZONA 2	1	869	5787	11916	6252
3	ZONA 3	1	884	5862	12092	6350
4	ZONA 4	1	867	5781	11920	6263
5	ZONA 5	1	857	5720	11781	6183
6	ZONA 6	1	861	5749	11836	6209
7	ZONA 7	1	863	5752	11867	6234
8	ZONA 8	1	777	5626	11573	6059
9	ZONA 9	1	957	6287	13276	7125
10	ZONA 10	1	625	5449	11628	6272
11	ZONA 11	1	962	7456	16533	9209
12	ZONA 12	1	860	5405	11200	5899
13	ZONA 13	1	872	5367	11130	5867
14	ZONA 14	1	867	5370	11138	5875
15	ZONA 15	1	867	5367	11140	5878
16	ZONA 16	1	863	5348	11084	5841
17	ZONA 17	1	470	2888	5987	3156
18	ZONA 18	1	700	5003	10297	5403
19	ZONA 19	1	1031	5632	12113	6588
20	ZONA 20	1	577	4405	9648	5308
21	ZONA 21	1	1113	4768	10956	6218
22	ZONA 22	1	1386	6288	13106	6923
23	ZONA 23	1	1395	6281	13129	6945
24	ZONA 24	1	1472	6428	13384	7062
25	ZONA 25	1	1384	6249	13044	6897
26	ZONA 26	1	827	3483	7315	3883
27	ZONA 27	1	1431	6512	13976	7544
28	ZONA 28	1	1158	5920	12959	7115
29	ZONA 29	1	488	5119	10159	5072
30	ZONA 30	1	875	3692	8402	4730
31	ZONA 31	1	572	4984	11006	6092
32	ZONA 32	1	1155	6492	13417	7055
33	ZONA 33	1	1131	6394	13216	6953
34	ZONA 34	1	1132	6394	13214	6953
35	ZONA 35	1	1127	6371	13152	6912
36	ZONA 36	1	1141	6347	13122	6903
37	ZONA 37	1	1505	8754	18854	10243
38	ZONA 38	1	883	6149	13042	7020
39	ZONA 39	1	589	5912	12599	6780
40	ZONA 40	1	682	2667	6292	3635
41	ZONA 41	1	951	11867	27745	16040
42	ZONA 42	1	20	131	255	126
43	ZONA 43	1	921	5013	11206	6233
			39617	**241780**	**513033**	**275437**

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 :	**99,0**	**%**
Tipo di regolazione:	Climatica+Ambiente modulante banda p 0.5℃	
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 :	**89,8**	**%**
Volume di accumulo:	1501-10000	litri
Fattore di riduzione per gestione autonoma (acqua sanitaria) :	**1,0**	

Potenza nominale del focolare:	ϕcn =	80993	W
Potenza utile nominale:	Qu =	78170	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 =	80993	W
Potenza totale di scambio:	Ptot =	89092	W

Regolazione caldaia a temperatura scorrevole con regolazione climatica

Temperatura di ritorno tollerata:	Trit =	20	℃
Salto termico di progetto:	DT =	20	℃
Portata di progetto:	Gp =	3831	kg/h

Mese	giorni	Ql (MJ)	Qg (MJ)	ηuti %	Qh (MJ)	fattore interm.	Qhvs (MJ)	ηced %
Gennaio	30,44	117530	56121	99,8	61521	1,00	61521	94,5
Febbraio	30,44	101786	63339	99,1	39017	1,00	39017	94,5
Marzo	30,44	77755	70696	92,5	12361	1,00	12361	94,5
Aprile	15,22	28934	37297	74,9	998	1,00	998	94,5
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	73613	56560	96,8	18863	1,00	18863	94,5
Dicembre	30,44	104272	54245	99,7	50190	1,00	50190	94,5
					182950		**182950**	

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	65122	0	12943	3699	0	74366
Febbraio	30,44	41301	0	12943	4588	0	49656
Marzo	30,44	13085	0	12943	6445	0	19583
Aprile	15,22	1056	0	12943	7166	0	6833
Maggio	0,00	0	0	12943	7906	0	5037
Giugno	0,00	0	0	12943	8040	0	4903
Luglio	0,00	0	0	12943	9181	0	3762
Agosto	0,00	0	0	12943	8396	0	4547
Settembre	0,00	0	0	12943	7259	0	5684
Ottobre	0,00	0	0	12943	6227	0	6716
Novembre	30,43	19967	0	12943	4031	0	28879
Dicembre	30,44	53128	0	12943	3722	0	62349
		193660	**0**	**155316**	**76660**	**0**	**272316**

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	75221	0,36	-2,86	0,23	0,05	0,36	99,0	100,7	102,1
Febbraio	50101	0,24	-3,91	0,17	0,03	0,24	99,0	101,0	103,1
Marzo	20172	0,09	-5,25	0,10	0,02	0,09	99,0	98,8	104,0
Aprile	7624	0,03	-5,91	0,06	0,01	0,03	99,0	90,3	103,6
Maggio	5770	0,02	-6,06	0,02	0,00	0,02	0.00	87,3	105,1
Giugno	5606	0,02	-6,06	0,00	0,00	0,02	0.00	87,5	106,1
Luglio	4527	0,02	-6,12	0,00	0,00	0,01	0.00	83,1	106,1
Agosto	5270	0,02	-6,08	0,00	0,00	0,02	0.00	86,3	106,1
Settembre	6344	0,02	-6,03	0,00	0,00	0,02	0.00	89,6	106,0
Ottobre	7381	0,03	-6,00	0,03	0,01	0,03	0.00	91,0	104,9
Novembre	29295	0,14	-4,89	0,11	0,02	0,14	99,0	100,4	104,0
Dicembre	62919	0,30	-3,38	0,19	0,04	0,30	99,0	101,0	102,6
	280230								

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 =	280230	MJ/a	77842 kWh_t/a
di cui:	per riscaldamento :	196914	MJ/a	54698 kWh_t/a
	per acqua calda sanitaria :	83316	MJ/a	23143 kWh_t/a

$\eta p = Qp / Q$ = Rendimento di produzione medio annuale : 97,2 %

$\eta p,s = QH,gn,out / QH,gn,in$ = Rendimento di generazione medio per riscaldamento: 100,6 %

$\eta p,s = Qp,w,s / Q$ = Rendimento di produzione medio annuale per acqua sanitaria: 94,4 %

$\eta g,s = Qhvs,s / Q$ = Rendimento globale medio annuale per il riscaldamento: 92,9 %

Consumo annuo:		**33,2 MJ/(m^3a)**	**9,2 kWh_t/(m^3a)**
di cui:	per riscaldamento :	23,4 MJ/(m^3a)	6,5 kWh_t/(m^3a)
	per produzione di acqua calda sanitaria :	9,9 MJ/(m^3a)	2,7 kWh_t/(m^3a)

corrispondenti, (per il volume riscaldato di 8430,6 m^3) , a:

7560 Nm^3/a di Metano pci = 34.00 MJ/Nm^3

e 2897 kWh/a di energia elettrica.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO SOLARE TERMICO
(secondo UNI EN 15316-4- 3)

DATI GENERALI

Edificio	**SESSA**
	Ex Colonie Milanesi, SS. 1 AURELIA - 17015 Celle Ligure
Committente	**GHV S.p.A.**
	Via Forcellini, 150 - 35128 Padova
Studio tecnico	**InArTech srl**
	Via Garda, 10/3 - 30027 San Donà di Piave (VE)

DATI CLIMATICI

Comune	**CELLE LIGURE**
Provincia	**SV**
Latitudine Nord	**44°20'**
Longitudine Est	**8°32'**
Altitudine slm	**4 m**
Zona climatica	**D**
Gradi giorno	**1490**
Temperatura esterna di progetto	**0 ℃**

Temperature esterne medie mensili [°C]

	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 solare giornaliera media mensile [MJ/m^2]

	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
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
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

Irradianza media sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione **277,8** W/m^2

TIPOLOGIA IMPIANTO

Servizio a cui è predisposto il collettore solare	**Produzione acqua calda sanitaria**
% minima di copertura per la produzione di acqua calda	**50,0** %
Tipologia impianto	**Collettori a servizio dell'intero edificio**



ZONA 1 : EDIFICIO

FABBISOGNO PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Tipo di calcolo : **Specifica tecnica UNI/TS 11300-2**

Categoria DPR 412/93 : **E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo**

Rendimento di erogazione : **95** %

Rendimento di distribuzione :

Sistema autonomo < 35 kW **Si**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
ηw,d	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0

Rendimento di accumulo :

Volume di accumulo **1501-10000** litri

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
ηw,s	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9

Fattore di riduzione per gestione autonoma **1**

Tabella riassuntiva del fabbisogno per acqua calda sanitaria:

Mese	Fabbisogno acqua calda sanitaria V'w [l/g]	Fabbisogno di energia ideale Qh,w [MJ]	Fabbisogno di energia utile Qp,w [MJ]
Gennaio	2743	8738	11893
Febbraio	2743	8738	11893
Marzo	2743	8738	11893
Aprile	2743	8738	11893
Maggio	2743	8738	11893
Giugno	2743	8738	11893
Luglio	2743	8738	11893
Agosto	2743	8738	11893
Settembre	2743	8738	11893
Ottobre	2743	8738	11893
Novembre	2743	8738	11893
Dicembre	2743	8738	11893
TOTALE	32916	104855	142716



DATI IMPIANTO SOLARE

Dati piano di posa

Superficie disponibile	**100**	m^2
Inclinazione rispetto al piano orizzontale (α)	**0** °	
Coefficiente di riflessione (ρ)	**0**	
Descrizione ombreggiamento	**(nessuno)**	
Numero di collettori solari	**10**	

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al Sud (γ)	**7** °	
Inclinazione rispetto al piano orizzontale (β)	**31,5** °	
Inclinazione rispetto al piano di posa (ϑ)	**31,5** °	

Dati collettore solare

Descrizione	**COLLETTORI SOLARI PIANI**	
Tipo	**Circolazione forzata**	
Superficie di apertura del singolo collettore	**3,2**	m^2
Superficie lorda	**3,52**	m^2
Superficie occupata	**3,001**	m^2

Dati efficienza impianto

Fattore angolare IAM	**0,94**	
Coefficiente di perdita lineare a1	**0,749**	W/m^2K
Coefficiente di perdita quadratico a2	**0,005**	W/m^2K^2
Efficienza del collettore η0	**0,644**	
Efficienza del circuito ηloop	**0,9**	

Dati tubazioni

Coefficiente perdita globale tubazioni fra il collettore e l'accumulo (Convenzionale)	**21,000**	W/K

Dati pompa

Potenza elettrica assorbita (valore tipico)	**31,4**	W
Ore di funzionamento annue	**2000**	h

Dati accumulo

Tipologia accumulo	**Singolo**	
Accumulo 1		
Volume nominale dell'accumulo	**1600**	litri
Servizio a cui è predisposto l'accumulo	**Acqua calda sanitaria**	



RISULTATI DEI CALCOLI

Numero di collettori solari **10**

Acqua calda sanitaria

Mese	Irradiazione mensile [MJ/m^2]	Fabbisogno di energia utile [MJ]	Produzione del collettore solare [MJ]	Percentuale di copertura [%]
Gennaio	280,59	11893	3685	30,98
Febbraio	334,66	11893	4574	38,46
Marzo	476,50	11893	6433	54,09
Aprile	529,45	11893	7167	60,26
Maggio	588,99	11893	7909	66,50
Giugno	592,22	11893	8045	67,64
Luglio	693,75	11893	9186	77,24
Agosto	620,97	11893	8398	70,61
Settembre	533,54	11893	7355	61,84
Ottobre	450,42	11893	6211	52,22
Novembre	294,69	11893	4017	33,77
Dicembre	279,95	11893	3706	31,16
TOTALE	5675,73	142716	76686	53,73

Verifica superficie disponibile **POSITIVA**

Superficie totale occupata dai pannelli **30,01** m²

Superficie disponibile **100,00** m²

Verifica di copertura acqua calda sanitaria **POSITIVA**

% di copertura dei collettori **53,73** %

% minima richiesta **50,00** %

Emissioni di CO_2 evitate **4256** kg/anno

Consumo annuale di energia elettrica: **2260,80** MJ

