



COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM (Provincia di Salerno)

INTERVENTO DI DELOCALIZZAZIONE PER RISCHIO IDROGEOLOGICO DELLA SCUOLA PER L'INFANZIA SITA ALLA LOCALITA' PRECUIALI E REALIZZAZIONE NUOVA SCUOLA PER L'INFANZIA ALLA LOCALITA' GROMOLA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Missione 4: Istruzione e Ricerca - Componente 1: Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia", finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU

"PROGETTO DEFINITIVO"

IM - IMPIANTI MECCANICI

- 35) RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
- 36) RELAZIONE TECNICA L. 10 - DGR 1366/11 -
ALLEGATO 4
- 37) SCHEMA FUNZIONALE
- 38) IMPIANTO DI RISCALDAMENTO, RETI DI
DISTRIBUZIONE
- 39) IMPIANTO DI RISCALD. PANNELLI
RADIANTI
- 40) IMPIANTO DI VENTILAZIONE,
PARTICOLARI COSTRUTTIVI
- 41) IMPIANTO IDRICO SANITARIO
- 42) SCARICHI E FOGNATURE
- 43) IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO



IL R.U.P.

Ing. Giovanni Vito Bello



IL PROGETTISTA

Ing. Federica Turi



ALLEGATO 4

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10

COMMITTENTE : *Comune di Capaccio Paestum*

EDIFICIO : *Scuola dell'infanzia*

INDIRIZZO : *Località GROMOLA*

COMUNE : *Capaccio Paestum*

INTERVENTO : *Nuova costruzione di edificio scolastico
dell'infanzia.*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 7*

ALLEGATO 4
RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Capaccio Paestum Provincia SA

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

Nuova costruzione di edificio a destinazione d'uso scuola dell'infanzia.

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

Località GROMOLA – Comune di Capaccio Paestum

Titolo abilitativo (D.I.A. o Permesso di costruire) n. _____ del _____

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

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Capaccio Paestum

Progettista dell'isolamento termico Ing. Federica Turi

Progettista degli impianti termici Ing. Federica Turi

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>2186</u> GG
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	<u>-5,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	<u>30,0</u> °C
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva, se presente (secondo la norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	<u>50,0</u> %
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale: valore medio giornaliero (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	<u>297,5</u> W/m ²

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
<i>Scuola dell'infanzia</i>	3800,00	2656,64	0,70	693,18	20,0	65,0	26,0	50,0
<i>Scuola dell'infanzia</i>	3800,00	2656,64	0,70	693,18	20,0	65,0	26,0	50,0

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

SSuperficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento

φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento (se presente)

φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

5.1 Descrizione impianto

a) Tipologia

Tipologia

☐ Impianto centralizzato

☒ Impianto autonomo

Descrizione dell'impianto

Impianto termico a servizio dell'intero edificio destinato alla climatizzazione degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Sistema bivalente costituito da :

- pompa di calore aria-acqua, alimentata ad energia elettrica, per il riscaldamento degli ambienti;*
- caldaia a condensazione, alimentata a gas metano, utilizzata per il riscaldamento degli ambienti, la produzione di acqua calda sanitaria e l'alimentazione delle batterie installate nelle unità di recupero di calore.*

Sistemi di termoregolazione

Regolazione della temperatura dell'acqua di mandata all'impianto mediante sonda climatica esterna e sistema di regolazione che gestisce il funzionamento bivalente delle pompe di calore e delle caldaie.

Regolazione della temperatura ambiente nei singoli locali mediante valvole elettrotermiche collegate alle centraline di regolazione posizionate su ciascun collettore. Valvola miscelatrice a tre vie sul circuito secondario dell'impianto radiante, regolata dalla centralina della caldaia.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Impianto di climatizzazione autonomo : sistemi di contabilizzazione non presenti.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori complanari tipo Modul con tubazioni di andata e ritorno per ciascun circuito radiante.

Sistemi di ventilazione forzata (se presente): tipologie

Impianto di ventilazione meccanica controllata costituito da :

- unità di recupero di calore R1-3 (efficienza superiore al 70%) a servizio dei locali 1-2-3-6, dotata di batteria ad acqua alimentata dalla caldaia, con canali di mandata e di ripresa aria dagli ambienti.*
- unità di recupero di calore R2 (efficienza superiore al 70%) a servizio dei locali 24-26-27, dotata di batteria ad acqua alimentata dalla caldaia, con canali di mandata e di ripresa aria dagli ambienti.*
- unità di recupero di calore R4 (efficienza superiore al 70%) a servizio dei locali 20-21-22, dotata di batteria ad acqua alimentata dalla caldaia, con canali di mandata e di ripresa aria dagli ambienti.*
- unità di recupero di calore R5 (efficienza superiore al 70%) a servizio dei locali 7-12, dotata di batteria ad acqua alimentata dalla caldaia, con canali di mandata e di ripresa aria dagli ambienti.*
- unità di recupero di calore R6 (efficienza superiore al 70%) a servizio del locale 15, con canali di mandata e di ripresa aria dagli ambienti.*

Sistemi di accumulo termico (se presente): tipologie

In centrale termica sono presenti i seguenti accumuli :

- volano termico a servizio dell'impianto di climatizzazione invernale, avente capacità 200 l;

- accumulo inerziale a servizio dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria, avente capacità 950 l.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria. Indicare se:

[X] produzione combinata riscaldamento + acqua calda sanitaria

[] generatore per la produzione separata acqua calda sanitaria (in questo caso riportare i dati del generatore di acqua calda sanitaria):

b) Specifiche dei generatori di energia termica (da compilare per ogni generatore di energia termica)

Zona	<u>Scuola dell'infanzia</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile *	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>N.2 Vitocal 200-S C16</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>38,20</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili; nel caso di generatori alimentati con biomasse, indicarne la tipologia e provenienza fra quelle indicate in allegato X alla parte V del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152).

Zona	<u>Scuola dell'infanzia</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>Modulo termico a condensazione Tipo Viessmann Vitomodul 200</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>94,57</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili; nel caso di generatori alimentati con biomasse, indicarne la tipologia e provenienza fra quelle indicate in allegato X alla parte V del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152).

Rendimento termico utile al 30% Pn	<u>107,6</u> %
(valore di progetto alle condizioni di temperatura di seguito indicate)	

Temperatura acqua di mandata all'utenza	<u>50,0</u> °C
---	----------------

Temperatura acqua di ritorno dall'utenza	<u>30,0</u> °C
--	----------------

Rendimento termico utile al 100% Pn	<u>96,4</u> %
(valore di progetto alle condizioni di temperatura di seguito indicate)	

Temperatura acqua di mandata all'utenza	<u>80,0</u> °C
---	----------------

Temperatura acqua di ritorno dall'utenza	<u>60,0</u> °C
--	----------------

Zona	<u>Scuola dell'infanzia</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>Caldaia a condensazione Viessmann</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>94,57</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili; nel caso di generatori alimentati con biomasse, indicarne la tipologia e provenienza fra quelle indicate in allegato X alla parte V del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152).

Rendimento termico utile al 30% Pn	<u>107,6</u> %
<i>(valore di progetto alle condizioni di temperatura di seguito indicate)</i>	
Temperatura acqua di mandata all'utenza	<u>50,0</u> °C
Temperatura acqua di ritorno dall'utenza	<u>30,0</u> °C

Rendimento termico utile al 100% Pn	<u>96,4</u> %
<i>(valore di progetto alle condizioni di temperatura di seguito indicate)</i>	
Temperatura acqua di mandata all'utenza	<u>80,0</u> °C
Temperatura acqua di ritorno dall'utenza	<u>60,0</u> °C

Zona	<u>Scuola dell'infanzia</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Ventilazione</u>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<u>Rendimenti noti mensili</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>Caldaia a condensazione Viessmann</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>94,57</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili; nel caso di generatori alimentati con biomasse, indicarne la tipologia e provenienza fra quelle indicate in allegato X alla parte V del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152).

Zona	<u>Scuola dell'infanzia</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile *	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Tipo Mitsubishi PUMY-P200YKM1</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>22,40</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili; nel caso di generatori alimentati con biomasse, indicarne la tipologia e provenienza fra quelle indicate in allegato X alla parte V del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152).

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 ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

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

Sistema di telegestione dell'impianto termico costituito da sistema di supervisione centralizzato per la gestione da remoto dell'impianto di climatizzazione e ventilazione costituito da :

- display touch screen multiprotocollo con web server , VNC server e mail server per allarmi.

- Terminazioni per bus Lonworks.

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina di termoregolazione

Marca - modello

Tipo : Viessmann Vitotronic

Descrizione sintetica delle funzioni

Sistema di regolazione in centrale termica in grado di gestire :

- il funzionamento bivalente dei due sistemi di generazione (pompe di calore e caldaie) a servizio dell'impianto radiante a pavimento.

- temperatura di mandata all'impianto radiante a pavimento mediante la regolazione del servomotore della valvola miscelatrice installata sul circuito secondario;

- gestione dei circuiti secondari : pompa di circolazione carico bollitore e pompa di circolazione a servizio delle batterie ad acqua calda.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

2

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Sistema di termoregolazione delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Gruppo di regolazione ambiente per impianto radiante installati in corrispondenza di ciascun collettore di zona.</i>	<i>8</i>	<i>2</i>

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Collettore 1 a servizio dei locali 22-23-24-26-27 : sonda di temperatura ambiente</i>	<i>1</i>
<i>Collettore 2 a servizio dei locali 1-2-3-4-25 : sonda di temperatura ambiente</i>	<i>3</i>
<i>Collettore 3 a servizio del locale 6 : sonda di temperatura ambiente</i>	<i>1</i>
<i>Collettore 4 a servizio del locale 6 : sonda di temperatura ambiente</i>	<i>1</i>
<i>Collettore 5 a servizio dei locali 8-9-10-18-28 : sonda di temperatura ambiente</i>	<i>2</i>
<i>Collettore 6 a servizio dei locali 20-21-22 : sonda di temperatura ambiente</i>	<i>1</i>
<i>Collettore 7 a servizio dei locali 15-16-17 : sonda di temperatura ambiente</i>	<i>1</i>
<i>Collettore 9 a servizio dei locali 7-11-12-13 : sonda di temperatura ambiente</i>	<i>1</i>

Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Compensazione della temperatura esterna</i>	<i>1</i>
<i>Controllo automatico della temperatura dei singoli ambienti</i>	<i>11</i>
<i>Controllo automatico della temperatura ambiente con programmatore orario</i>	<i>1</i>
<i>Pompe di circolazione a regolazione elettronica</i>	<i>3</i>

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

Uso climatizzazione

Marca - modello	-
Numero di apparecchi	-
Descrizione sintetica del dispositivo	-

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello	-
Numero di apparecchi	-
Descrizione sintetica del dispositivo	-

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi*	Potenza termica nominale* [W]	Potenza elettrica nominale* [W]
<i>Pannelli radianti a pavimento che ricoprono l'intera superficie calpestabile ad eccezione dei locali tecnici</i>	-	50000	-

* quando applicabile

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	Metano	PPs	150	2,0	1,0	Acciaio inox/circolare	150	3,0

DDiametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino h

Altezza del canale da fumo o del camino

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

Sistema di trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065 :

- *filtrazione dell'acqua;*
- *trattamento chimico dell'acqua tecnica di impianto;*
- *trattamento chimico dell'acqua sanitaria.*

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Rete di distribuzione ai collettori dell'impianto radiante a pavimento in multistrato</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	<i>In conformità al DPR 412/93 e ss.mm.i</i>

<i>Rete di distribuzione alle batterie ad acqua dell'unità di recupero del calore in acciaio nero</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>	<i>In conformità al DPR 412/93 e ss.mm.i</i>
---	--	--------------	--

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
<i>1</i>	<i>Circuito secondario miscelato</i>	<i>DAB Evoplus B 100/280.50 M</i>	<i>4250,00</i>	<i>7000,00</i>	<i>430</i>
<i>1</i>	<i>Circuito secondario diretto collegato alle batterie delle unità di recupero di calore</i>	<i>DAB Evoplus B 100/280.50 M</i>	<i>4200,00</i>	<i>7000,00</i>	<i>430</i>
<i>1</i>	<i>Circuito secondario diretto carico bollitore</i>	<i>DAB Evoplus B 40/220.40</i>	<i>4200,00</i>	<i>3600,00</i>	<i>90</i>

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Scuola materna*

6.1 Dati termo fisici relativi all'involucro edilizio

a) Trasmittanza chiusure opache

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Parete esterna P1	0,134	0,170
M2	Parete esterna P2	0,131	0,131
M3	Parete interna P3	0,503	0,503
P1	Pavimento S1	0,142	0,142
S1	Copertura tipo S3	0,134	0,134
S2	Copertura tipo S4	0,134	0,136
S3	Copertura tipo S5	0,166	0,166

Trasmittanza termica degli infissi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	Infisso con vetrocamera basso emissivo in PVC Orientamento Nord	1,449	1,285
W20 1	Infisso con vetrocamera basso emissivo in PVC Orientamento E-S-W	1,449	1,285

b) Trasmittanza termica degli elementi opachi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti e delle strutture dei locali non climatizzati

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

Trasmittanza termica degli elementi trasparenti divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

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

c) Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Attenuazione dei ponti termici mediante l'applicazione di termocappotto esterno.

d) Trasmittanza termica periodica YIE e massa superficiale Ms

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete esterna P1	68	0,005
M2	Parete esterna P2	77	0,005
S1	Copertura tipo S3	297	0,000
S2	Copertura tipo S4	297	0,000
S3	Copertura tipo S5	271	0,001

e) Comportamento termico in regime estivo

Indice di prestazione energetica dell'involucro edilizio per il raffrescamento (E_{pe,inv}):

Valore di progetto

2,61 kWh/m³

Valore limite

10,00 kWh/m³

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

6.2 Serramenti esterni e schermature

Caratteristiche

I serramenti saranno in legno con vetrocamera basso emissivo.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

-

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate (descrizione degli elementi schermanti e percentuale delle superfici trasparenti schermate)

Le superfici vetrate saranno schermate da tende

Caratteristiche del fattore solare (g) del vetro dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

Fattore solare g pari o inferiore a 0,5

Confronto e verifica con i rispettivi valori di riferimento riportati nella delibera.

Verifica positiva

Cod.	Descrizione	Fattore solare $g_{gl,n}$ [-]	Valore limite [-]	Verifica
<i>W1</i>	<i>FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO Orientamento NORD</i>	<i>0,500</i>	<i>0,600</i>	<i>Positiva</i>
<i>W20 1</i>	<i>FIN. VETRO DOPPIO SERR. LEGNO Orientamento E-S-W</i>	<i>0,500</i>	<i>0,600</i>	<i>Positiva</i>

6.3 Controllo della condensazione

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>Parete esterna P1</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>Parete esterna P2</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento S1</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>Copertura tipo S3</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S2</i>	<i>Copertura tipo S4</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S3</i>	<i>Copertura tipo S5</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

6.4 Ventilazione

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<i>1</i>	<i>Locale 6 - Attività libere</i>	<i>2,30</i>	<i>2,30</i>
<i>1</i>	<i>Locale 12 - Sezione</i>	<i>1,70</i>	<i>1,70</i>
<i>1</i>	<i>Locale 15 - Aula magna</i>	<i>3,40</i>	<i>3,40</i>
<i>1</i>	<i>Locale 21 - Sezione</i>	<i>2,10</i>	<i>2,10</i>
<i>1</i>	<i>Locale 24 - Sezione</i>	<i>2,30</i>	<i>2,30</i>

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
<i>1</i>	<i>1100,0</i>	<i>1100,0</i>	<i>70,0</i>
<i>1</i>	<i>750,0</i>	<i>750,0</i>	<i>70,0</i>
<i>1</i>	<i>1500,0</i>	<i>1500,0</i>	<i>70,0</i>
<i>1</i>	<i>750,0</i>	<i>750,0</i>	<i>70,0</i>
<i>1</i>	<i>750,0</i>	<i>750,0</i>	<i>70,0</i>

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (se previste)

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso (se previste)

6.5 Verifica dell'impianto termico

a) Rendimenti dei sottosistemi dell'impianto termico (valori medi stagionali di progetto)

Rendimento di generazione	<u>148,0</u> %
Rendimento di regolazione	<u>95,0</u> %
Rendimento di distribuzione	<u>98,6</u> %
Rendimento di emissione	<u>97,0</u> %

b) Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico

Valore di progetto	<u>769,2</u> %
Valore minimo	<u>83,5</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

6.6 Indici di prestazione energetica

a) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (E_{pi})

Rapporto S/V	<u>0,70</u> 1/m
Valore di progetto E _{pi}	<u>3,82</u> kWh/m ³
Valore limite	<u>17,51</u> kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>
Fabbisogno di Metano	<u>0</u> Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>6038</u> kWh

b) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	<u>6,30</u> kJ/m ³ GG
<i>(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto 6.6.a)</i>	

c) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria (EP_{acs})

Scuola materna

Valore di progetto EP _{acs}	<u>0,61</u> kWh/m ³
Valore limite	<u>3,78</u> kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>
Fabbisogno di Metano	<u>179</u> Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>46</u> kWh

NOTA: i valori dei fabbisogni si riferiscono all'impianto termico centralizzato per la produzione di acqua calda sanitaria.

6.7 Impianti e sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili e altri sistemi di generazione

a) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali

Impianto a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria costituito da :

- n.6 pannelli solari termici piani con superfici captanti selettive con un trattamento che interrompe automaticamente l'apporto di calore ai pannelli al raggiungimento di

determinate temperature;

- accumulo avente capacità 950 l, installato in centrale termica, con mono serpentino per il collegamento ai collettori solari;

- gruppo di pompaggio e sicurezze;

- tubazioni in acciaio con isolamento idoneo a supportare alte temperatura.

Energia termica utile per la produzione di ACS prodotta mediante FER	<u>2724</u>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	<u>2447</u>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>55,6</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

b) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica (produzione di energia elettrica da FER)

Descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali

Impianto a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica.

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>4,000</u>	kW
Energia elettrica prodotta mediante fonti rinnovabili	<u>4341</u>	kWh/anno
Fabbisogno di energia elettrica dell'edificio	<u>22178</u>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>19,6</u>	%

c) Altri sistemi di generazione dell'energia (unità o impianti di micro o piccola cogenerazione e/o collegamento ad impianti consortili e/o reti di teleriscaldamento)

Descrizione e caratteristiche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali (nel caso di impianti collegati a reti di teleriscaldamento riportare i rendimenti del generatore e della rete di teleriscaldamento forniti da gestore)

Altri sistemi di generazione dell'energia non presenti.

Potenza termica installata	<u>0,000</u>	kW
Energia termica fornita	<u>0,000</u>	kWh
Potenza elettrica installata	<u>0,000</u>	kW
Energia elettrica fornita	<u>0,000</u>	kWh

d) Sistemi compensativi

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia da FER (punti 6.7.a e 6.7.b) con riferimento al relativo atto deliberativo del Comune:

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

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

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

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 assimilate, e giustificare le scelte effettuate (punti 6.7.a e 6.7.b) in relazione a:

- caratteristiche e potenzialità del sito,
 - limiti connessi alla tipologia edilizio-insediativa,
 - dimensionamento ottimale,
 - altro.
-

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. 1 Rif.: Tav.
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici inerenti l'uso di maschere di ombreggiamento per il controllo progettuale dei sistemi di schermatura e/o ombreggiamento.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: Tav.
- ☒ Tabelle ed elaborati con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. 8 Rif.: In allegato
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro ☒ edilizio e loro permeabilità all'aria compreso le caratteristiche di trasmettere calore verso gli ambienti interni (fattore solare).
N. 2 Rif.: In allegato
- ☐ Elaborati atti a documentare e descrivere la ventilazione incrociata dell'unità immobiliare, i sistemi di captazione dell'aria, i sistemi di camini di ventilazione o altre soluzioni progettuali e/o tecnologiche.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altra eventuale documentazione necessaria a dimostrare il soddisfacimento dei livelli di prestazione richiesti dai requisiti minimi.
N. _____ Rif.: _____

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

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDE

Il sottoscritto Ing. Federica Turi
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a	<u>Ingegneri</u>		
	<u>ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA</u>	<u>PROV.</u>	<u>N. ISCRIZIONE</u>

Il sottoscritto _____

TITOLO	NOME	COGNOME
_____	_____	_____

iscritto a	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
------------	--	-------	---------------

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella Delibera di
Assemblea Legislativa n. 156/08 e s.m.i.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile
dagli elaborati progettuali.
- c) il Soggetto Certificatore indicato ai sensi della DAL 156/08 e s.m.i. è

TITOLO	NOME	COGNOME
--------	------	---------

INDIRIZZO _____

NUMERO ACCREDITAMENTO

Data,

Il progettista _____

TIMBRO

FIRMA

Il progettista _____

TIMBRO

FIRMA

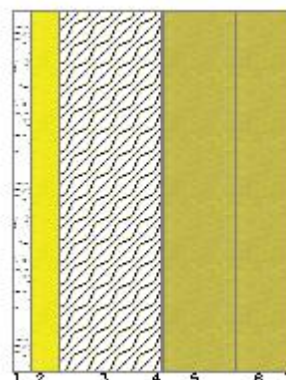
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna P1*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,134 W/m ² K
Spessore	391 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0 °C
Permeanza	1,322 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	97 kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	68 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,037 -
Sfasamento onda termica	-14,8 h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	25,00	0,250	0,100	900	1,00	10
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	40,00	0,040	1,000	55	1,03	1
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	140,00	0,120	1,167	450	2,70	643
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	0,500	0,001	980	1,80	100000
5	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	100,00	0,036	2,778	15	1,45	60
6	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	80,00	0,036	2,222	15	1,45	60
7	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

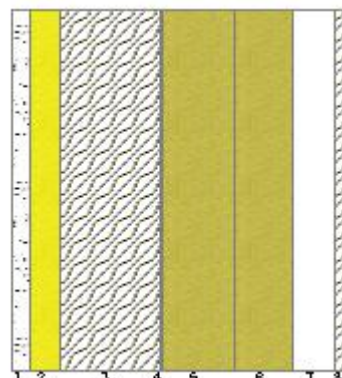
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna P2*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	<i>0,131</i> W/m ² K
Spessore	<i>466</i> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-5,0</i> °C
Permeanza	<i>1,324</i> 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>100</i> kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>77</i> kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,005</i> W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,036</i> -
Sfasamento onda termica	<i>-15,6</i> h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<i>25,00</i>	<i>0,250</i>	-	<i>900</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	<i>40,00</i>	<i>0,040</i>	-	<i>55</i>	<i>1,03</i>	<i>1</i>
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>140,00</i>	<i>0,120</i>	-	<i>450</i>	<i>2,70</i>	<i>643</i>
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	<i>0,50</i>	<i>0,500</i>	-	<i>980</i>	<i>1,80</i>	<i>100000</i>
5	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	<i>100,00</i>	<i>0,036</i>	-	<i>15</i>	<i>1,45</i>	<i>60</i>
6	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	<i>80,00</i>	<i>0,036</i>	-	<i>15</i>	<i>1,45</i>	<i>60</i>
7	Aria debolmente ventilata (fl.orizz.)	<i>60,00</i>	-	-	-	-	-
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>20,00</i>	<i>0,120</i>	-	<i>450</i>	<i>2,70</i>	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

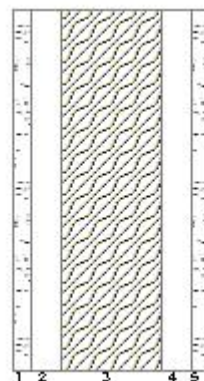
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete interna P3*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	<i>0,503</i> W/m ² K
Spessore	<i>270</i> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>10,0</i> °C
Permeanza	<i>2,209</i> 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>108</i> kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>63</i> kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,087</i> W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,173</i> -
Sfasamento onda termica	<i>-12,3</i> h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<i>25,00</i>	<i>0,250</i>	<i>0,100</i>	<i>900</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Aria non ventilata (fl.orizz.)	<i>40,00</i>	<i>0,222</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>140,00</i>	<i>0,120</i>	<i>1,167</i>	<i>450</i>	<i>2,70</i>	<i>643</i>
4	Aria non ventilata (fl.orizz.)	<i>40,00</i>	<i>0,222</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	<i>25,00</i>	<i>0,250</i>	<i>0,100</i>	<i>900</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

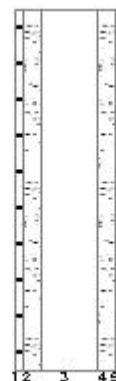
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete interna P4*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	<i>1,526</i> W/m ² K
Spessore	<i>150</i> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>20,0</i> °C
Permeanza	<i>0,001</i> 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>91</i> kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>46</i> kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>1,368</i> W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,897</i> -
Sfasamento onda termica	<i>-2,7</i> h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	<i>10,00</i>	<i>1,300</i>	<i>0,008</i>	<i>2300</i>	<i>0,84</i>	<i>9999999</i>
2	Cartongesso in lastre	<i>25,00</i>	<i>0,250</i>	<i>0,100</i>	<i>900</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
3	Aria non ventilata (fl.orizz.)	<i>80,00</i>	<i>0,444</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
4	Cartongesso in lastre	<i>25,00</i>	<i>0,250</i>	<i>0,100</i>	<i>900</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
5	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	<i>10,00</i>	<i>1,300</i>	<i>0,008</i>	<i>2300</i>	<i>0,84</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

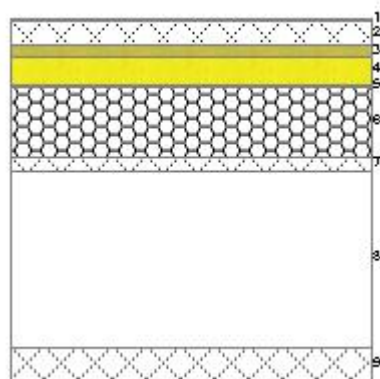
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento S1*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	<i>0,181</i> W/m ² K
Trasmittanza controterra	<i>0,142</i> W/m ² K
Spessore	<i>1025</i> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>14,2</i> °C
Permeanza	<i>7,890</i> 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>512</i> kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>512</i> kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,003</i> W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,019</i> -
Sfasamento onda termica	<i>-1,2</i> h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	Linoleum	<i>4,00</i>	<i>0,170</i>	<i>0,024</i>	<i>1200</i>	<i>1,40</i>	<i>1000</i>
2	Caldana additivata per pannelli	<i>70,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,070</i>	<i>1800</i>	<i>0,88</i>	<i>30</i>
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	<i>30,00</i>	<i>0,035</i>	<i>0,857</i>	<i>15</i>	<i>1,45</i>	<i>60</i>
4	Polistirene estruso X-FOAM HBT	<i>80,00</i>	<i>0,034</i>	<i>2,353</i>	<i>300</i>	<i>1,45</i>	<i>100</i>
5	Barriera vapore in carta o cartone bitumati	<i>0,80</i>	<i>0,230</i>	<i>0,003</i>	<i>1100</i>	<i>1,00</i>	<i>2600</i>
6	ISOCAL	<i>200,00</i>	<i>0,125</i>	<i>1,600</i>	<i>500</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
7	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>40,00</i>	<i>2,150</i>	<i>0,019</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>99</i>
8	Aria non ventilata (fl.discend.)	<i>500,00</i>	<i>2,083</i>	<i>0,240</i>	-	-	-
9	Sottofondo di cemento magro	<i>100,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,143</i>	<i>1600</i>	<i>0,88</i>	<i>20</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

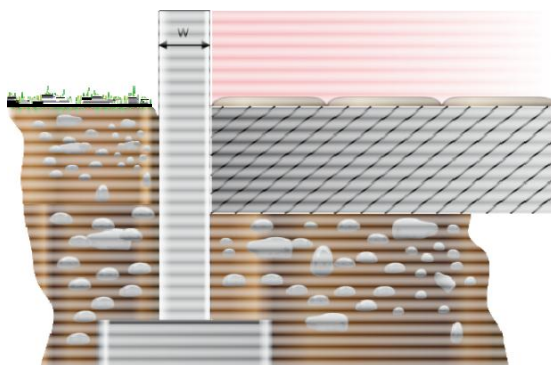
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento S1

Codice: *P1*

Area del pavimento	102,50 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	35,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	360 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



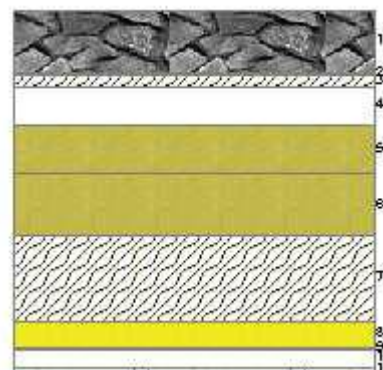
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura tipo S3*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	<i>0,134</i> W/m ² K
Spessore	<i>584</i> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-5,0</i> °C
Permeanza	<i>2,195</i> 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>306</i> kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>297</i> kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,000</i> W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,003</i> -
Sfasamento onda termica	<i>-6,2</i> h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-
1	Sabbia e ghiaia	<i>100,00</i>	<i>2,000</i>	-	<i>1950</i>	<i>1,05</i>	-
2	Impermeabilizzazione in bitume puro	<i>4,00</i>	<i>0,170</i>	-	<i>1050</i>	<i>1,00</i>	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>20,00</i>	<i>0,120</i>	-	<i>450</i>	<i>2,70</i>	-
4	Aria debolmente ventilata (fl. ascend.)	<i>60,00</i>	-	-	-	-	-
5	Fibra di legno tipo Homatherm	<i>80,00</i>	<i>0,038</i>	-	<i>130</i>	<i>2,10</i>	<i>3</i>
6	Fibra di legno tipo Homatherm	<i>100,00</i>	<i>0,038</i>	-	<i>130</i>	<i>2,10</i>	<i>3</i>
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>140,00</i>	<i>0,120</i>	-	<i>450</i>	<i>2,70</i>	<i>643</i>
8	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	<i>40,00</i>	<i>0,040</i>	-	<i>55</i>	<i>1,03</i>	<i>1</i>
9	Freno al vapore Sd 2 m	<i>0,40</i>	<i>0,180</i>	-	<i>1500</i>	<i>220,00</i>	<i>1000</i>
10	Aria non ventilata (fl. ascend.)	<i>30,00</i>	<i>0,188</i>	-	-	-	-
11	Cartongesso in lastre	<i>10,00</i>	<i>0,250</i>	-	<i>900</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

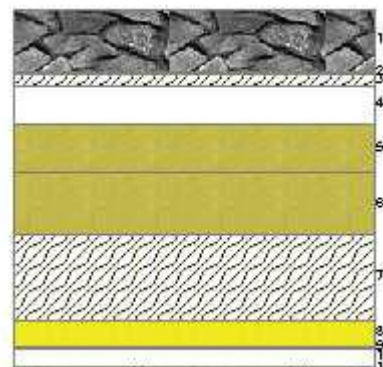
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura tipo S4*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	<i>0,134</i> W/m ² K
Spessore	<i>584</i> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-5,0</i> °C
Permeanza	<i>2,195</i> 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>306</i> kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>297</i> kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,000</i> W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,003</i> -
Sfasamento onda termica	<i>-6,2</i> h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-
1	Sabbia e ghiaia	<i>100,00</i>	<i>2,000</i>	-	<i>1950</i>	<i>1,05</i>	-
2	Impermeabilizzazione in bitume puro	<i>4,00</i>	<i>0,170</i>	-	<i>1050</i>	<i>1,00</i>	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>20,00</i>	<i>0,120</i>	-	<i>450</i>	<i>2,70</i>	-
4	Aria debolmente ventilata (fl.ascend.)	<i>60,00</i>	-	-	-	-	-
5	Fibra di legno tipo Homatherm	<i>80,00</i>	<i>0,038</i>	-	<i>130</i>	<i>2,10</i>	<i>3</i>
6	Fibra di legno tipo Homatherm	<i>100,00</i>	<i>0,038</i>	-	<i>130</i>	<i>2,10</i>	<i>3</i>
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>140,00</i>	<i>0,120</i>	-	<i>450</i>	<i>2,70</i>	<i>643</i>
8	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	<i>40,00</i>	<i>0,040</i>	-	<i>55</i>	<i>1,03</i>	<i>1</i>
9	Freno al vapore Sd 2 m	<i>0,40</i>	<i>0,180</i>	-	<i>1500</i>	<i>220,00</i>	<i>1000</i>
10	Aria non ventilata (fl.ascend.)	<i>30,00</i>	<i>0,188</i>	-	-	-	-
11	Cartongesso in lastre	<i>10,00</i>	<i>0,250</i>	-	<i>900</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

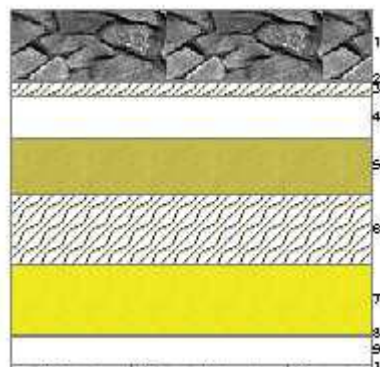
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura tipo S5*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	<i>0,166</i> W/m ² K
Spessore	<i>515</i> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<i>-5,0</i> °C
Permeanza	<i>3,042</i> 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<i>280</i> kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	<i>271</i> kg/m ²
Trasmittanza periodica	<i>0,001</i> W/m ² K
Fattore attenuazione	<i>0,005</i> -
Sfasamento onda termica	<i>-23,1</i> h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-
1	Sabbia e ghiaia	<i>100,00</i>	<i>2,000</i>	-	<i>1950</i>	<i>1,05</i>	-
2	Impermeabilizzazione in bitume puro	<i>4,00</i>	<i>0,170</i>	-	<i>1050</i>	<i>1,00</i>	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>20,00</i>	<i>0,120</i>	-	<i>450</i>	<i>2,70</i>	-
4	Aria debolmente ventilata (fl. ascend.)	<i>60,00</i>	-	-	-	-	-
5	Fibra di legno tipo Homatherm	<i>80,00</i>	<i>0,038</i>	-	<i>130</i>	<i>2,10</i>	<i>3</i>
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	<i>100,00</i>	<i>0,120</i>	-	<i>450</i>	<i>2,70</i>	<i>643</i>
7	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	<i>100,00</i>	<i>0,040</i>	-	<i>55</i>	<i>1,03</i>	<i>1</i>
8	Freno al vapore Sd 2 m	<i>1,00</i>	<i>0,180</i>	-	<i>1500</i>	<i>220,00</i>	<i>1000</i>
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	<i>40,00</i>	<i>0,250</i>	-	-	-	-
10	Cartongesso in lastre	<i>10,00</i>	<i>0,250</i>	-	<i>900</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Infisso con vetrocamera basso emissivo in PVC*
Orientamento Nord

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,449</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,285</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

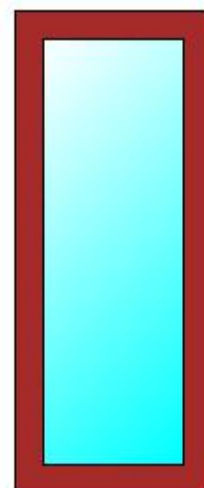
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,80</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,80</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,500</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,00</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,5</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>70,0</i>	cm
Altezza	<i>170,0</i>	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,00</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>1,190</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>0,750</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,440</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,63</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>4,000</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>4,800</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,600</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,852** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z201** ***Ponte termico FIN. VETRO DOPPIO SERR.
LEGNO 70X170***

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: *Infisso con vetrocamera basso emissivo in PVC*
Orientamento E-S-W

Codice: *W201*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>1,449</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>1,285</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

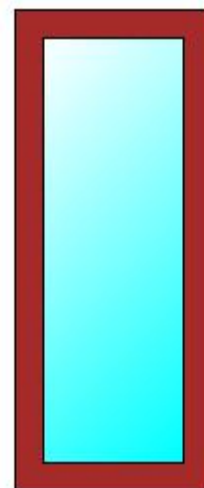
Emissività	ϵ	<i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,80</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,80</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,500</i> -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,00</i> m ² K/W
f shut		<i>0,5</i> -

Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>70,0</i> cm
Altezza	<i>170,0</i> cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>1,00</i> W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,08</i> W/mK
Area totale	A_w	<i>1,190</i> m ²
Area vetro	A_g	<i>0,750</i> m ²
Area telaio	A_f	<i>0,440</i> m ²
Fattore di forma	F_r	<i>0,63</i> -
Perimetro vetro	L_g	<i>4,000</i> m
Perimetro telaio	L_f	<i>4,800</i> m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,600</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,852** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z201** ***Ponte termico FIN. VETRO DOPPIO SERR.
LEGNO 70X170***

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,80** m