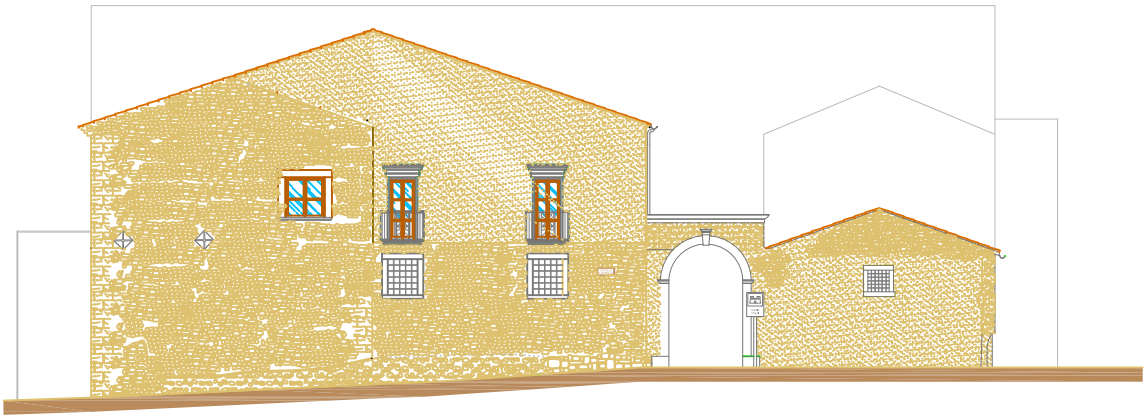
REGIONE BASILICATA

COMUNE DI PALAZZO SAN GERVASIO (PZ)



"RESTAURO E RECUPERO DELLA DOMUS FEDERICIANA
(CASTELLO MARCHESALE) DI PALAZZO SAN GERVASIO"

PROGETTO DI COMPLETAMENTO

RECUPERO e RESTAURO

ELAB. N°:		SCALA:
IT.00	Progetto Esecutivo	1:100

DATA:	TITOLO ELABORATO:	FORMATO:
Dicembre 2022	RELAZIONE IMPIANTO TERMICO	A1

PROGETTAZIONE :

COORDINATORE : Arch. Felicetta DE BONIS
PROGETTISTA : Ing. Gianluca BOCHICCHIO (UTC)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO : Ing. Antonio CLINCO
SUPPORTO RUP ESECUTIVO : Ing. Franco SIGNA

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

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo
denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento
conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Palazzo San Gervasio* Provincia di *Potenza*

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)
IMPIANTO CENTRALE TERMICA MODULARE A CONDENSAZIONE A SERVIZIO DI UN CASTELLO SITO IN PALAZZO SAN GERVASIO

Edificio pubblico ☑ sì ☐ no

Edificio a uso pubblico ☑ sì ☐ no

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 Urbano)
CORSO MANFREDI SN, 85027 Palazzo San Gervasio (PZ)

Richiesta Permesso di Costruire n del *17/10/2022*

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

Zona termica	Classificazione
PIANO TERRA	E.4 (2)-Edificio adibito ad attività ricreative (mostre, musei, biblioteche, luoghi di culto)
PIANO PRIMO	E.4 (2)-Edificio adibito ad attività ricreative (mostre, musei, biblioteche, luoghi di culto)

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i): *COMUNE DI PALAZZO SAN GERVASIO*

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	1924 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-0,7 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	29,4 °C

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

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	9.882,54 m^3
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	4.135,15 m^2
Rapporto S/V	0,42 m^{-1}
Superficie utile climatizzata dell'edificio	1.350,15 m^2

Valore di progetto della temperatura interna invernale	
PIANO TERRA	20,0 °C
PIANO PRIMO	20,0 °C

Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	☐ sì ☑ no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	0,00 m^3
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0,00 m^2
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m^2

Valore di progetto della temperatura interna estiva	
PIANO TERRA	26,0 °C
PIANO PRIMO	26,0 °C

Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	☐ sì ☑ no

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☐ sì ☑ no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ sì ☑ no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare ☑ sì ☐ no

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale ☑ sì ☐ no

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

CENTRALE TERMICA
impianto composto da una centrale termica a Condensazione Modulare ad alto rendimento a servizio dei terminali di erogazione che sono dei ventilconvettori ad elevato scambio termico inoltre concernente il servizio di acqua calda sanitaria sarà installato uno scaldacqua a pompa di calore di 200l a servizio delle utenze igienico sanitarie

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)	☑ sì	☐ no
Filtro di sicurezza	☑ sì	☐ no

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria	☐ sì	☑ no
Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto	☐ sì	☑ no

CENTRALE TERMICA MODULARE
Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa	☐ sì	☑ no

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/radiatori/strisce radianti/termoconvettori/travi fredde/ventilconvettori/altro):

Valore nominale della potenza termica utile *300,00 kW*

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn
Valore di progetto *98,0 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn
Valore di progetto *105,0 %*

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua con attenuazione notturna*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*

Sistema di gestione dell'impianto termico: *CRONOTERMOSTATO DI ZONA E VALVOLE TERMOSTATICHE SU SINGOLO CORPO SCALDANTE*

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati): *TERMOREGOLAZIONE MEDIANTE CONTROLLO EVOLUTO TIPO V*

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: *CRONOTERMOSTATO DI ZONA PROGRAMMAZIONE SETTIMANALE E ORARIA SU 2 LIVELLI DI TEMPERATURA*

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:
UN CRONOTERMOSTATO DI ZONA PROGRAMMABILE SETTIMANALMENTE CON 2 LIVELLI DI TEMPERATURA E VALVOLE TERMOSTATICHE SU SINGOLO TERMINALE DI EROGAZIONE E PER LA GESTIONE DELLA TEMPERATURA IN AMBIENTE

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)

I terminali di erogazione sono ventilconvettori ad elevata potenza e scambio termico

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)
tutti gli scarichi dei fumi della combustione devono avvenire al di sopra del tetto, in particolare 1 metro sopra il colmo (UNI 7129 2015) tuttavia in caso di impossibilità si può optare alle deroghe previste dalla normativa.

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

Descrizione e caratteristiche principali
filtri defangatori con magneti estraibili ed o disaeratori automatici

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

per le nuove tubazioni di collegamento
Dati tecnici guaina isolante:
- Conduttività termica (a 40 °C): ≤ 0,040 W/mK (UNI EN ISO 8497).
- Classe di reazione al fuoco: CL-S1-d0 (EN 13501-1).

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:
- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'Allegato 1 al decreto sui requisiti minimi di cui all'articolo 4, comma 1 del dlgs 192/2005 ☐ sì ☑ no

a) Ricambi d'aria

PIANO TERRA

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	3,75	h^{-1}

PIANO PRIMO

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,22	h^{-1}

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Impianti di climatizzazione invernale:

- η_H: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: ***0,8963***;

  $\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: ***0,7329***;

  Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ *POSITIVA*

Impianti di climatizzazione estiva:

- η_C: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;

  $\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;

Impianti tecnologici idrico sanitari:

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE ☑ sì ☐ no

- η_W: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: ---;

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

Impianti di illuminazione:

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE ☑ sì ☐ no

Impianti di ventilazione:

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE ☑ sì ☐ no

c) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{P,del}$): *437.787* kWh
- energia rinnovabile ($E_{P,gl,ren}$): *4.874* kWh
- energia esportata ($E_{P,exp}$): *0* kWh
- energia rinnovabile in situ: *0* kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{P,gl,tot}$)**:** *442.661* kWh

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

☑ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi

☑ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli

impianti punto 5.1 lettera i)' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto , iscritto a provincia di n° iscrizione essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;

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

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013

Data

_____

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

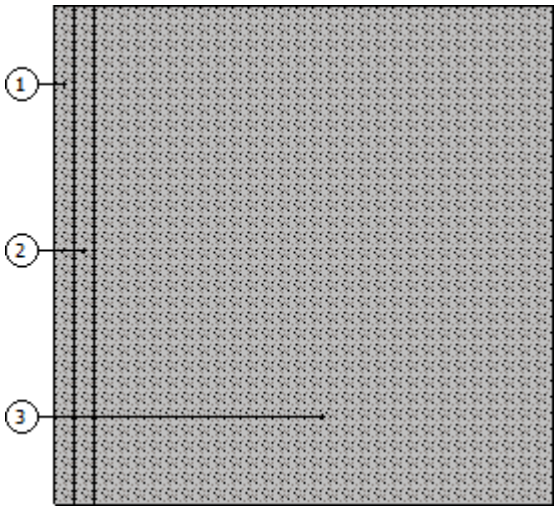
P.E. TUFO 50

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
3	Tufo (2300 kg/m³)	46,0	1,700		2.300	0	0,271
Spessore totale		50,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,035	Resistenza termica totale	0,491

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	2,035
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,203
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	13,599
Smorzamento	0,100
Capacità termica [kJ/m²K]	68,948

Massa superficiale: 1.058,00 kg/m²



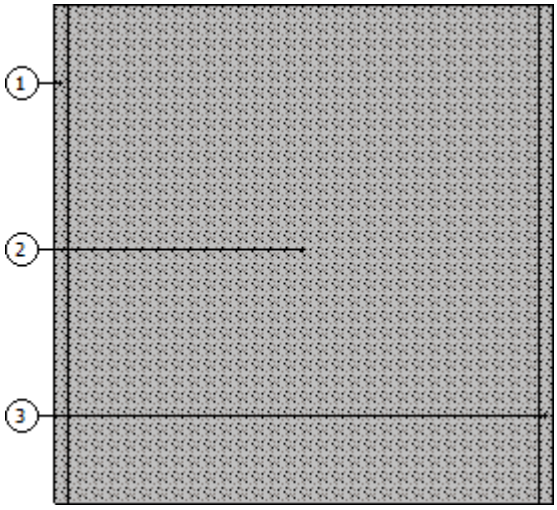
P.E. pietra 70

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Blocchi di pietra	66,0	2,400		2.500	10	0,275
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		70,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,017	Resistenza termica totale	0,496

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	2,017
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,078
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	17,109
Smorzamento	0,039
Capacità termica [kJ/m²K]	72,637

Massa superficiale: 1.650,00 kg/m²



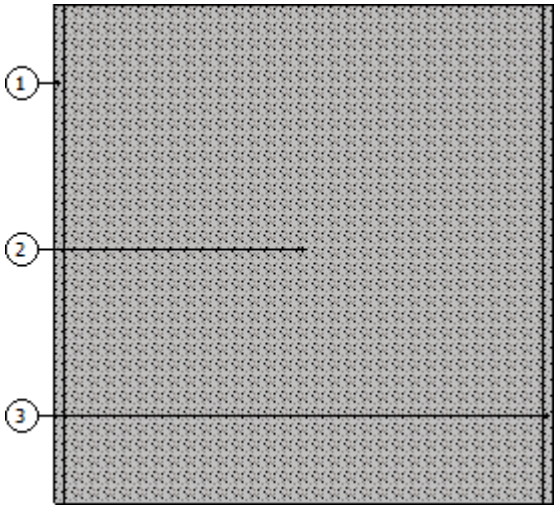
P.E. pietra 94

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Blocchi di pietra	90,0	2,400		2.500	10	0,375
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		94,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,678	Resistenza termica totale	0,596

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,678
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,018
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	22,751
Smorzamento	0,011
Capacità termica [kJ/m²K]	72,341

Massa superficiale: 2.250,00 kg/m²



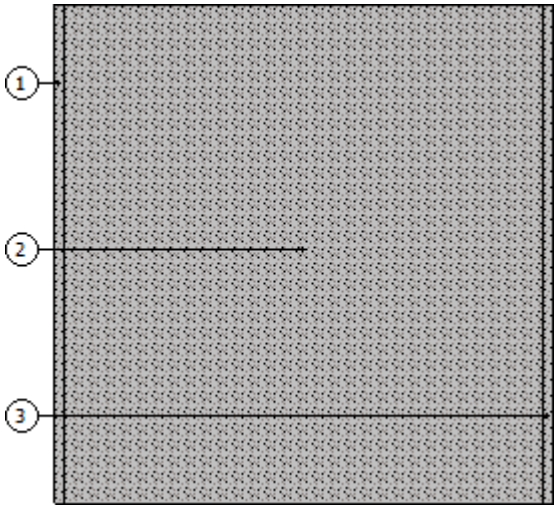
P.E. pietra 94

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Blocchi di pietra	90,0	2,400		2.500	10	0,375
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		94,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,678	Resistenza termica totale	0,596

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	1,678
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,018
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	22,751
Smorzamento	0,011
Capacità termica [kJ/m²K]	72,341

Massa superficiale: 2.250,00 kg/m²



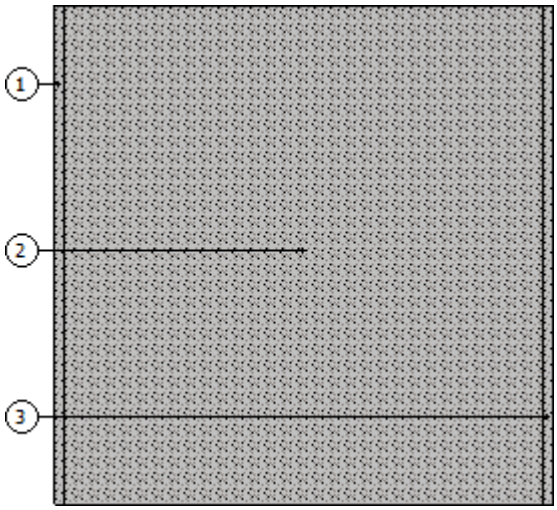
P.I. pietra 94

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Blocchi di pietra	90,0	2,400		2.500	10	0,375
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		94,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,458	Resistenza termica totale	0,686

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,458
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	1,167
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,009
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	23,454
Smorzamento	0,006
Capacità termica [kJ/m²K]	72,455

Massa superficiale: 2.250,00 kg/m²



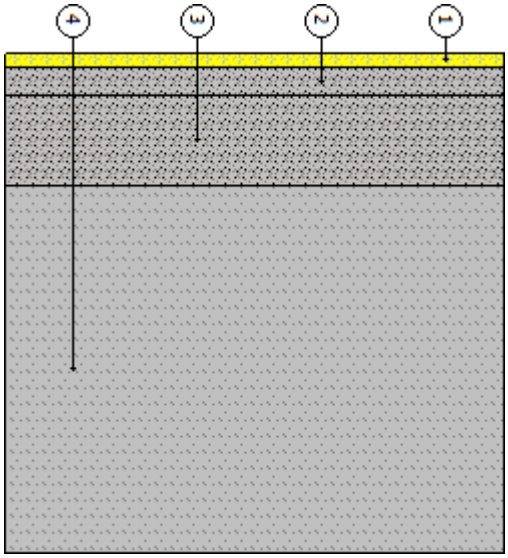
Basamento contro-terra in calcestruzzo ordinario 54,5

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2.000	9	0,021
3	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2000 kg/m³)	10,0	1,160		2.000	2	0,086
4	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	40,0	1,200		1.700	39	0,333
Spessore totale		54,5					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,512	Resistenza termica totale	0,661

Basamento	
Trasmittanza [W/m²K]	1,512
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,140
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	14,325
Smorzamento	0,093
Capacità termica [kJ/m²K]	62,054

Massa superficiale: 905,50 kg/m²



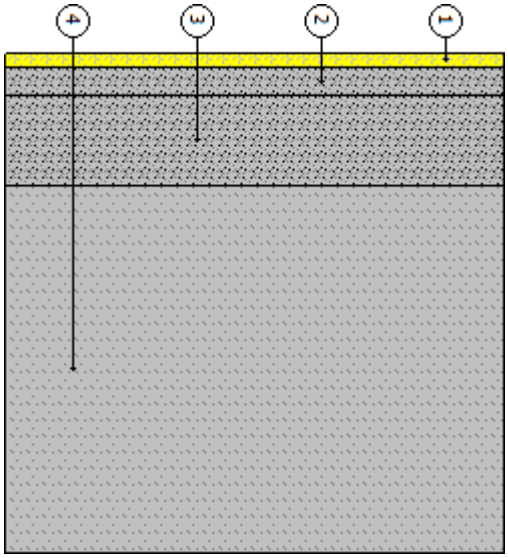
Basamento contro-terra in calcestruzzo ordinario 54,5

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2.000	9	0,021
3	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2000 kg/m³)	10,0	1,160		2.000	2	0,086
4	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	40,0	1,200		1.700	39	0,333
Spessore totale		54,5					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,512	Resistenza termica totale	0,661

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	1,512
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,140
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	14,325
Smorzamento	0,093
Capacità termica [kJ/m²K]	62,054

Massa superficiale: 905,50 kg/m²



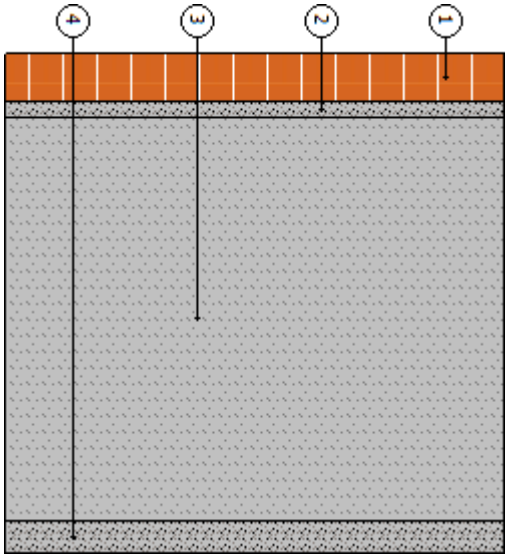
Solaio interpiano F.A.

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione esterna - klinker	3,0	0,700		1.500	28	0,043
2	Bitume	1,0	0,170		1.200	0	0,059
3	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	25,0	1,060		1.700	2	0,236
4	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
Spessore totale		31,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,100
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,766	Resistenza termica totale	0,566

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,766
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,000
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,419
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	9,610
Smorzamento	0,237
Capacità termica [kJ/m²K]	80,461

Massa superficiale: 482,00 kg/m²



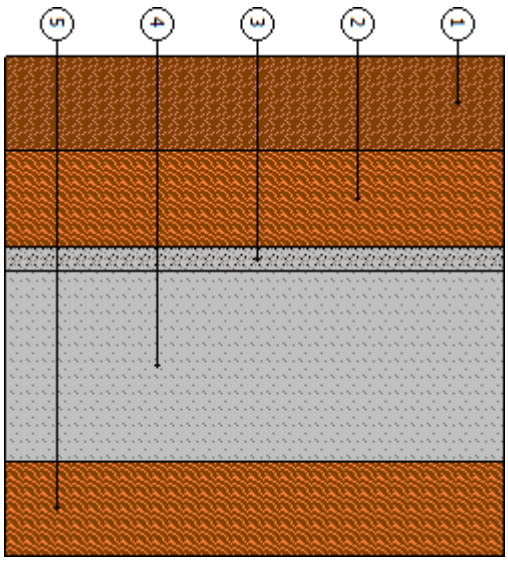
Copertura inclinata in legno 13-19

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Terracotta	2,0	1,000		2.000	5	0,020
2	Pino (flusso perpendicolare alle fibre)	2,0	0,140		550	5	0,143
3	Bitume	0,5	0,170		1.200	0	0,029
4	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	4,0	1,060		1.700	2	0,038
5	Pino (flusso perpendicolare alle fibre)	2,0	0,140		550	5	0,143
Spessore totale		10,5					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,950	Resistenza termica totale	0,513

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	1,950
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	1,510
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	3,546
Smorzamento	0,774
Capacità termica [kJ/m²K]	43,017

Massa superficiale: 136,00 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m²	A_f m²	l_g m	U_g W/m²K	U_f W/m²K	Ψ W/mK	U_w W/m²K	$U_{w,corr}$ W/m²K	U_{lim} W/m²K	Classe perm.
FINESTRA 125 X 125	2,07	0,49	5,76	1,20	---	---	1,50	1,50	---	0
FINESTRA 160 X 145	1,86	0,46	5,46	1,20	---	---	1,50	1,50	---	0

B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
FINESTRA 125 X 125	Verticale	0,62	0,35
FINESTRA 160 X 145	Verticale	0,62	0,35

Legenda

A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
Ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{w,corr}$	Trasmittanza termica ridotta del serramento comprensiva delle chiusure opache
U*	Trasmittanza comprensiva dell'effetto degli ambienti adiacenti (da confrontare con il limite)
U_{lim}	Trasmittanza limite
g_{gl+sh}	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite