

ALLEGATO 1

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

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Il seguente schema di 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 all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Celano

Provincia L'Aquila

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

RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO EX VIGILI URBANI CENTRO SOCIALE AGGREGATIVO

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)

Mappale:

Sezione:

Foglio: 18

Particella: 1099

Subalterni:

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (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)

E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili

Numero delle unità immobiliari

Committente(i)

COMUNE DI CELANO (AQ)

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio **ING. LIVIO PARIS**

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio **DA DEFINIRE IN CORSO D'OPERA**

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio **ING. LIVIO PARIS**

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio **DA DEFINIRE IN CORSO D'OPERA**

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE) **DA DEFINIRE IN CORSO D'OPERA**

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 costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 2 720

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: -5,59

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C : 28,51

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

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	1 780,00
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	1 339,00
Rapporto S/V	l/m	0,7522
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	470,00
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	◇ sì	◇ no
specificare se con metodo diretto o indiretto		

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	1 339,00
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	470,00
Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	%	
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	◇ sì	◇ no
specificare se con metodo diretto o indiretto		

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m ☐ sì ☒ no

Se “sì” descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere inserire la motivazione:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell’edificio e degli impianti termici (BACS), classe: (min = classe B norma UNI EN 15232)

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

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane
Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:
NON NECESSARIE

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

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
NON NECESSARIE

Adozione di misuratori d’energia (Energy Meter) ☐ sì ☒ no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore ☐ sì ☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo ☐ sì ☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell’A.C.S. ☐ sì ☒ no

Se “no” riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:
NON NECESSARIE

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all’allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): 67,48
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 67,98

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell’edificio a livello del terreno S (mq): **470 mq**
- potenza elettrica $P=(1/K)*S$: **10 kW (secondo quanto indicato nel D.lgs. 20/2011 allegato 3)**

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:
VEDI TAVOLE ALLEGATE

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale ☐ sì ☒ no

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

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:
NON NECESSARIE

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:

Valore della massa superficiale parete M_s : $> 230 \text{ kg/mq}$

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} $< 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tutte le pareti opache verticali ed orizzontali:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} $< 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia, Sistemi di generazione, Sistemi di termoregolazione, Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica, Sistemi di distribuzione del vettore termico, Sistemi di ventilazione forzata, Sistemi di accumulo termico, Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

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

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

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

Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa

<> sì

<X> 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: **GAS METANO**Fluido termovettore: **ACQUA**

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): **IMPIANTO A PAVIMENTO RADIANTE**

Valore nominale della potenza termica utile **kW (n.2 caldaia FERROLI A CONDENSAZIONE esistente) P: 24x2 kW**

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

**Pompa di calore : MARCA E MODELLO: ELCO AEROTOP
MONO 07M**

<X> elettrica

<> a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): **ARIA**Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): **ACQUA**Potenza termica utile riscaldamento **7.98 kW**Potenza elettrica assorbita **2,25 kW**Coefficiente di prestazione (COP) **3,46**Indice di efficienza energetica (EER) **3,70****Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES =

 $\geq 0,15$ per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

Teleriscaldamento/teleraffrescamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria
in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

<> sì

<X> no

Se sì indicare il protocollo

e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione invernale prevista: //

Tipo di conduzione estiva prevista: //

Sistema di gestione dell'impianto termico: **CENTRALINA DI GESTIONE E CORDINAMENTO PER Sonda ESTERNA, CALDAIA A CONDENSAZIONE E POMPA DI CALORE (COMPRESA NEL KIT : ELCO AEROPUR RX HYBRID TANK 25-8)**

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

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

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

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica delle funzioni, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

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

//

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (quando applicabile), Tipo, Potenza termica nominale (quando applicabile)

IMPIANTO A PAVIMENTO RADIANTE

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

CANNA FUMARIA ESISTENTE

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

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

(Tipologia, conduttività termica, spessore)

ISOLAMENTO ELASTOMERICO 0.004W/mK, SPESSORI SECONDO D.M.412.

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

IMPIANTO FOTOVOLTAICO P:10 kW INSTALLATO SU COPERTURA

5.3 Impianti solari termici

ASSENTE

5.4 Impianti di illuminazione

ILLUMINAZIONE CON LAMPADE A LED

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.5 Altri impianti

//

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai):

Confronto con il valore limite pari a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifica termoigrometrica

//

(Vedi allegati alla presente relazione)

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

Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: m^3/h

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)
 m^3/h

Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto):

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, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- H'_T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789);

Valore: 0,398

Limite: 0,500

Verifica $H'_T < H'_{T,L}$: Positiva

- $A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$

Valore: 0,0000

Limite: 0,0400

Verifica $(A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite}$: Positiva

- $EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio;

Valore: 156,0905

Limite: 157,9713

Verifica $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$: Positiva

- $EP_{C,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);

Valore: 0,0000

Limite: 0,0000

Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$: Positiva

- $EP_{gl,tot} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale)

Valore: 57,5039

Limite: 88,6775

Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$: Positiva

- $EP_{gl,nren} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore: 18,4137

Limite: 34,0697

Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$: Positiva

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;

Valore: 2,9090

Limite: 1,9620

Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$: Positiva

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

Valore: 0,5724

Limite: 0,2697

Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$: Positiva

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

Valore: 0,0000

Limite: 0,0000

Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$:

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

//

d) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone): **GRIND CONNECTED (RETE ENEL)**
- tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro): **SILICIO MONOCRISTALLINO**

- tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro): **INTEGRATI**
 - tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro): **SUPPORTO METALLICO**
 - inclinazione (°) e orientamento: **NORD-EST**
- Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo: **10 kWp- 60%**

e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita (E_{del}):	kWh	8 654,409
- energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$):	kWh/m ² anno	39,090
- energia esportata (E_{exp}):	kWh	4 552,645
- energia rinnovabile in situ:	hWh _t	15 207,651
	hWh _e	3 164,727
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$):	kWh/m ² anno	57,504

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

Schede in allegato

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

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
 - [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
 - [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
 - [] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
 - [] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
 - [] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
 - [] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza
- Altri eventuali allegati non obbligatori

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto, **Ing. Livio Paris** iscritto all'ordine degli Ingegneri della Provincia di L'Aquila al n. 2761, con studio di progettazione in Avezzano, Via G. Amendola n.48 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 dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 ;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, Novembre 2017

Firma
Ing. Livio Paris

ALLEGATO A – CALCOLO DISPERSIONI TERMICHE

Dati Generali Progetto

Descrizione progetto	RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO EX VIGILI URBANI
Ambito di intervento	Ristrutturazione importante di primo livello
Metodologia di calcolo	
Procedura di calcolo	Nazionale - D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni.
Edificio pubblico	Sì
Classificazione edificio	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili

Dati Climatici

Provincia		L'Aquila
Comune		Celano
Zona climatica		E
Gradi giorno		2 720
Altezza sul livello del mare	[m]	800
Temperatura esterna di progetto invernale	[°C]	-5,59
Temperatura esterna media annuale	[°C]	11,63
Fattore di correzione fg1		1,45
Fattore di correzione fg2		0,33
Fattore di correzione Gw		1,00

Fattori di correzione per esposizione:

Nord	1,20
Nord – Est	1,20
Est	1,15
Sud – Est	1,10
Sud	1,00
Sud – Ovest	1,05
Ovest	1,10
Nord – Ovest	1,15

Risultati per Ambiente

Impianto
Zona
Ambiente

Edificio CENTRO SOCIALE AGGREGATIVO
EDIFICIO EX VIGILI
Piano Terra

Categoria di destinazione d'uso
Temperatura interna di progetto
Superficie utile
Volume netto

[°C]
[m²]
[m³]

E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili
20
470,00
1 363,00

Amb. Conf.	Esp.	Tipo	Codice	Descrizione	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup. [m²] Lungh. [m]	Te [°C]	ek	Ht [W/K]	Qt [W]
G		PV		pavimento a terra	0,160	470,00	11,63	1,00	35,9832	920,81
U		OP	SOL01	Solaio IN SAP (1,5-2-9-6-2) sottotetto	0,510	470,00	-3,03	1,00	215,7300	5 520,53
D	NE	OP	MUR01	Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm	0,344	67,19	-5,59	1,20	27,7360	709,77
D	NE	TR	FIN01	Finestra 2*16 m	1,590	28,80	-5,59	1,20	54,9504	1 406,18
D	NE	TR	FIN02	Finestra 1.25*1.6	1,573	2,01	-5,59	1,20	3,7941	97,09
D	SE	OP	MUR01	Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm	0,344	84,00	-5,59	1,10	31,7856	813,39
D	SE	TR	FIN01	Finestra 2*16 m	1,590	28,80	-5,59	1,10	50,3712	1 289,00
D	SE	TR	FIN04	Finestra 1*1.6 m	1,380	3,20	-5,59	1,10	4,8576	124,31
D	NO	OP	MUR01	Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm	0,344	59,39	-5,59	1,15	23,4947	601,23
D	NO	TR	FIN01	Finestra 2*16 m	1,590	25,60	-5,59	1,15	46,8096	1 197,86
D	NO	TR	FIN02	Finestra 1.25*1.6	1,573	2,01	-5,59	1,15	3,6360	93,04
D	SO	OP	MUR01	Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm	0,344	88,48	-5,59	1,05	31,9590	817,83
D	SO	TR	FIN01	Finestra 2*16 m	1,590	3,20	-5,59	1,05	5,3424	136,71
D	SO	TR	FIN03	Finestra 0.65*1.6 m	1,442	3,12	-5,59	1,05	4,7240	120,89
D	SO	TR	FIN04	Finestra 1*1.6 m	1,380	3,20	-5,59	1,05	4,6368	118,66

Dispersioni per trasmissione
Dispersioni per ventilazione
Potenza di ripresa
Carico termico totale

[W]
[W]
[W]
[W]

13 967,29
4 743,57
10 810,00
29 520,86

Risultati per Zona

Impianto		Edificio CENTRO SOCIALE AGGREGATIVO
Zona		EDIFICIO EX VIGILI
Categoria di destinazione d'uso		E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili
Temperatura interna di progetto	[°C]	20
Ventilazione		Naturale
Ricambio d'aria	[1/h]	0,5

Ambiente	Ti [°C]	Qtr [W]	Qve [W]	Qrh [W]	Qtot [W]
Piano Terra	20	13 967,29	4 743,57	10 810,00	29 520,86

Dispersioni totali per trasmissione	[W]	13 967,29
Dispersioni totali per ventilazione	[W]	4 743,57
Potenza di ripresa	[W]	10 810,00
Carico termico totale	[W]	29 520,86

Risultati per Impianto

Impianto		Edificio CENTRO SOCIALE AGGREGATIVO
Considera		Vicini presenti
Categoria di destinazione d'uso		E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili
Temperatura interna di progetto	[°C]	20

Zona	Qtr [W]	Qve [W]	Qrh [W]	Qtot [W]
EDIFICIO EX VIGILI	13 967,29	4 743,57	10 810,00	29 520,86

Dispersioni totali per trasmissione	[W]	13 967,29
Dispersioni totali per ventilazione	[W]	4 743,57
Potenza di ripresa	[W]	10 810,00
Carico termico totale	[W]	29 520,86

ALLEGATO B - PRESTAZIONE ENERGETICA

Dati generali		
Ambito di intervento	Ristrutturazione importante di primo livello	
Procedura	Nazionale - D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni.	
Zona climatica	E	
Gradi giorno	2 720	
Volume lordo	m ³	1 780,00

Riscaldamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		19/09 - 12/05	16/09 - 15/05
Durata della stagione (D.P.R. 412/1993)		15/10 - 15/04	15/10 - 15/04
Superficie disperdente	m ²	1 339,00	
Superficie utile	m ²	470,00	
Rapporto S/V	1/m	0,7522	
Rapporto Superficie trasparente / Superficie utile		0,170	
Fabbisogno di energia termica per riscaldamento	kWh	73 362,547	74 246,523
EPH,nd	kWh/(m ² ·a)	156,090	157,971
EPH,nd,limite (2019/21)	kWh/(m ² ·a)		147,851
Qualità involucro		Alta	
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento	kWh	8 066,587	14 722,798
Superficie calpestabile del volume riscaldato	m ²	470,000	
EPH,nren	kWh/(m ² ·a)	17,163	31,325
EPH,ren	kWh/(m ² ·a)	36,494	49,189
EPH,tot	kWh/(m ² ·a)	53,658	80,514
Rendimento del sottosistema di emissione, η _e		0,9900	
Rendimento del sottosistema di regolazione, η _{rg}		0,9500	
Rendimento del sottosistema di distribuzione, η _d		0,9947	
Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione, η _u			0,810
Efficienza media stagionale impianto riscaldamento η _h		2,9090	1,9620
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	68,0138	

Raffrescamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		16/04 - 00/00	16/04 - 00/00
Fabbisogno di energia termica per raffrescamento	kWh	0,000	0,000
Superficie utile	m ²	470,00	
EPC,nd	kWh/(m ² ·a)	0,000	0,000
Verifica		Positiva	
Asol,est/ Asup,utile	kWh/m ²	0,0000	
YIE	W/m ² K	0,0000	
Qualità involucro		Alta	

Acqua calda sanitaria		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Superficie utile	m ²	470,00	
Fabbisogno di energia termica per acs	kWh	1 034,799	1 034,799
Fabbisogno di energia primaria per acs	kWh	587,822	1 289,977
EPW,nren	kWh/(m ² ·a)	1,251	2,745
EPW,ren	kWh/(m ² ·a)	2,596	5,419
EPW,tot	kWh/(m ² ·a)	3,846	8,163
Efficienza media stagionale impianto acs η _w		0,5724	0,2697
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%	67,4840	

Ventilazione		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Fabbisogno di energia termica per ventilazione	kWh	0,000	0,000
Superficie utile	m ²	470,00	
EPV,nren	kWh/(m ² ·a)	0,000	0,000
EPV,ren	kWh/(m ² ·a)	0,000	0,000
EPV,tot	kWh/(m ² ·a)	0,000	0,000

Globale		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPgl,nren	kWh/(m ² ·a)	18,414	34,070
EPgl,nren,rif,standard	kWh/(m ² ·a)		205,632
Verifica		Positiva	
Classe energetica		A4	
EPgl,ren	kWh/(m ² ·a)	39,090	54,608
EPgl,tot	kWh/(m ² ·a)	57,504	88,677
Coefficiente medio globale di scambio termico, H't		0,40	0,50
Verifica H't		Positiva	
Asol,est/Asup,utile		0,0000	0,0400
Verifica Asol,est/Asup,utile		Positiva	
Emissioni di CO2	KgCO2/(m ² ·a)	3,858	
Copertura FER	%	67,9783	

Consumi			
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari riscaldamento	kWhe	21,059	
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari acs	kWhe	0,000	
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari ventilazione	kWhe	0,000	
Riscaldamento			
Energia elettrica da rete	kWh	1 092,087	
Gas naturale	Nm ³	311,896	
Acqua calda sanitaria			
Energia elettrica da rete	kWh	301,447	

ALLEGATO C – COPERTURA FER (FONTI RINNOVABILI)

VERIFICA RISPETTO COPERTURA DA FONTI RINNOVABILI

Impianto Edificio CENTRO SOCIALE AGGREGATIVO

Energia primaria rinnovabile totale (riscaldamento), Qp,ren,tot	[Wh]	17 152
Energia primaria totale (riscaldamento), Qp,tot	[Wh]	25 219
Energia primaria rinnovabile totale (acs), Qp,ren,tot	[Wh]	1 220
Energia primaria totale (acs), Qp,tot	[Wh]	1 808
Energia primaria totale (raffrescamento), Qp,tot	[Wh]	0

COPERTURA GLOBALE DA FONTE RINNOVABILE

Quota di energia rinnovabile	[%]	67,98
Limite di legge	[%]	55,00
Verifica		Positiva

COPERTURA ACQUA CALDA SANITARIA DA FONTE RINNOVABILE

Quota di energia rinnovabile	[%]	67,48
Limite di legge	[%]	55,00
Verifica		Positiva

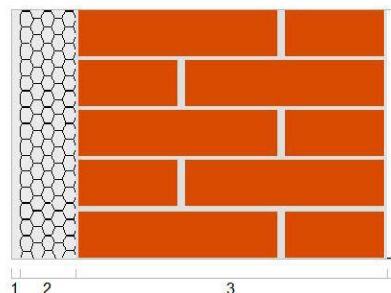
ALLEGATO D – STRATIGRAFIA COMPONENTI

COMPONENTE OPACO

Codice MUR01
Descrizione Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm
Note UNI/TR 11552:2014
Giacitura VE=Verticale esterno
Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,41500
Massa superficiale	kg/m ²	208,800
Massa totale	kg/m ²	229,800
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	11,624
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	57,508
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	2,740
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	2,910
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,344
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,075



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 CAR503	Cartongesso in lastre	0,01000	0,210	0,000	900,000	840	0,048
2 ISO619	Polistirene espanso estruso, con pelle	0,06000	0,034	0,000	30,000	1 450	1,765
3 MUR509	Mattoni pieni, forati, leggeri (pareti esterne)	0,33000	0,364	0,000	600,000	840	0,907
4 #INT	Intonaco	0,01500	0,700	0,000	1	1000	0,021
					400,000		
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Chiusure verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	1,800 W/(m ² ·K)
Trasmittanza termica	0,344 W/(m ² ·K)
Verifica	Positiva

Codice MUR01
 Descrizione Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Classe di umidità 3 - Alloggi con basso indice di affollamento
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,32	3,62	7,42	10,32	15,22	20,12	21,72	21,62	16,12	11,92	7,12	2,02
p_e [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,12	21,72	21,62	18,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1 376	1 379	1 267	1 327	1 357	1 342	1 612	971	1 429	1 393	1 452	1 386

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	sd m
#INT	Resistenza superficiale esterna		0,040		
MUR509	Intonaco	0,01500	0,021	8	0,12000
ISO619	Mattoni pieni, forati, leggeri (pareti esterne)	0,33000	0,907	8	2,64000
CAR503	Polistirene espanso estruso, con pelle	0,06000	1,765	180	10,80000
	Cartongesso in lastre	0,01000	0,048	8	0,08000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico Dicembre
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,917
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,736
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,32	3,62	7,42	10,32	15,22	20,12	21,72	21,62	16,12	11,92	7,12	2,02
p_e [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,12	21,72	21,62	18,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1 376	1 379	1 267	1 327	1 357	1 342	1 612	971	1 429	1 393	1 452	1 386
p_s [Pa]	1 720	1 724	1 584	1 659	1 696	1 677	2 015	1 214	1 786	1 741	1 815	1 732
$\theta_{si,min}$ [°C]	15,14	15,18	13,87	14,58	14,92	14,75	17,63	9,84	15,73	15,33	15,98	15,25
f_{Rsi}	0,73	0,71	0,51	0,44	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,21	0,42	0,69	0,74
θ_{si} [°C]	18,54	18,65	18,96	19,20	17,77	20,12	21,72	21,62	17,84	19,33	18,94	18,52

Codice	MUR01
Descrizione	Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

[illegible]

Codice MUR01
Descrizione Muratura perimetrale con cappotto INTERNO sp.6cm

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2015
Verifica limiti come Chiusure verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica E
Località Celano
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
valore di progetto 286,000 W/m²
valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 208,800 kg/m²
Valore di confronto 0 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

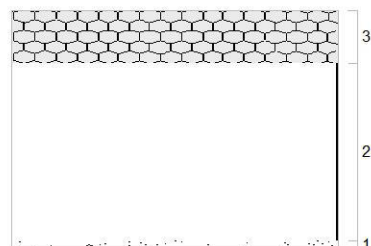
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	10,356	-10,850
Z12	13,386 W/(m ² ·K)	-2,010
Z21	42,506 W/(m ² ·K)	4,250
Z22	10,356	-10,850
Ammettenze termiche		
Lato interno	0,774 W/(m ² ·K)	3,156
Lato esterno	4,110 W/(m ² ·K)	3,100
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,075 W/(m ² ·K)	-9,990
Fattore di decremento	0,217	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,075 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,180 W/(m ² ·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice SOL01
 Descrizione Solaio IN SAP (1,5-2-9-6-2) sottotetto
 Note UNI/TR 11552:2014
 Giacitura SI=Solaio interno(flusso ascendente)
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,27000
Massa superficiale	kg/m ²	121,800
Massa totale	kg/m ²	137,800
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	66,173
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	8,696
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	1,763
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	1,963
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,510
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,268



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
1 INT514	Resistenza superficiale interna Intonaco di calce e sabbia	0,01000	0,800	0,000	1	1000	0,100 0,013
2 #MUR	Tavelloni in laterizio	0,20000	0,800	4,000	600,000	1000	0,250
3 ISO506	Fibre di vetro: pannelli semirigidi Resistenza superficiale esterna	0,06000	0,040	0,000	30,000	920	1,500 0,100

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Chiusure verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	1,800 W/(m ² ·K)
Trasmittanza termica	0,510 W/(m ² ·K)
Verifica	Positiva

Codice SOL01
 Descrizione Solaio IN SAP (1,5-2-9-6-2) sottotetto

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Classe di umidità 1 - Magazzini
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,32	3,62	7,42	10,32	15,22	20,12	21,72	21,62	16,12	11,92	7,12	2,02
p_e [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,12	21,72	21,62	18,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	851	893	894	1 040	1 215	1 342	1 612	971	1 313	1 153	1 069	852

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	sd m
ISO506	Resistenza superficiale esterna		0,100		
#MUR	Fibre di vetro: pannelli semirigidi	0,06000	1,500	1	0,06000
INT514	Tavelloni in laterizio	0,20000	0,250	1	0,20000
	Intonaco di calce e sabbia	0,01000	0,013	10	0,10000
	Resistenza superficiale interna		0,100		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico Dicembre
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,878
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,327
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,32	3,62	7,42	10,32	15,22	20,12	21,72	21,62	16,12	11,92	7,12	2,02
p_e [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,12	21,72	21,62	18,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	851	893	894	1 040	1 215	1 342	1 612	971	1 313	1 153	1 069	852
p_s [Pa]	1 064	1 116	1 117	1 300	1 519	1 677	2 015	1 214	1 641	1 441	1 336	1 065
$\theta_{si,min}$ [°C]	7,89	8,59	8,60	10,86	13,22	14,75	17,63	9,84	14,41	12,42	11,27	7,90
f_{Rsi}	0,31	0,30	0,09	0,06	-0,72	0,00	0,00	0,00	-0,91	0,06	0,32	0,33
θ_{si} [°C]	17,85	18,01	18,47	18,82	17,66	20,12	21,72	21,62	17,77	19,02	18,43	17,81

Codice	SOL01
Descrizione	Solaio IN SAP (1,5-2-9-6-2) sottotetto

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

[illegible]

Codice SOL01
Descrizione Solaio IN SAP (1,5-2-9-6-2) sottotetto

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2015
Verifica limiti come Chiusure verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica E
Località Celano
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
valore di progetto 286,000 W/m²
valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 121,800 kg/m²
Valore di confronto 0 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

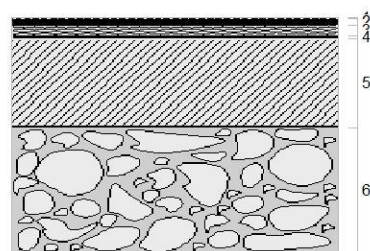
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	17,547	7,590
Z12	3,735 W/(m ² ·K)	-6,690
Z21	10,489 W/(m ² ·K)	-3,900
Z22	17,547	7,590
Ammettenze termiche		
Lato interno	4,698 W/(m ² ·K)	2,282
Lato esterno	0,584 W/(m ² ·K)	0,540
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,268 W/(m ² ·K)	-5,310
Fattore di decremento	0,525	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,268 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,180 W/(m ² ·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice SOL13(40)OR
 Descrizione PAVIMENTO AL SUOLO
 Note calcolo
 Giacitura PT=Pavimento terreno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	1,33000
Massa superficiale	kg/m ²	1 634,800
Massa totale	kg/m ²	1 634,800
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	32,286
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	120,160
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,743
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	3,913
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,256
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,000



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	λ W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
1 PAV02	Resistenza superficiale interna Piastrelle di ceramica	0,01000	1,163	0,000	2 300,000	840	0,170 0,009
2 CLS579	CLS in genere (interno o esterno protetto)	0,04000	0,220	0,000	500,000	1000	0,182
3 ISO618	Polistirene esp., lastre termocompresse	0,06000	0,039	0,000	30,000	1 450	1,538
4 SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,02000	1,400	0,000	2 000,000	840	0,014
5 CLS594	CLS SC di argille espanse (sottofondi non aerati)	0,50000	0,500	0,000	1000,000	1000	1,000
6 MSR516	Ciottoli e pietre frantumate	0,70000	0,700	0,000	1 500,000	1000	1,000
	Resistenza superficiale esterna						0,000

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo 2015
 Verifica limiti come Pavimento verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
 Zona climatica E
 Trasmittanza limite 0,300 W/(m²·K)
 Trasmittanza termica 0,256 W/(m²·K)
Verifica Positiva

Codice SOL13(40)OR
 Descrizione PAVIMENTO AL SUOLO

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Classe di umidità 4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,32	3,62	7,42	10,32	15,22	20,12	21,72	21,62	16,12	11,92	7,12	2,02
p_e [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,12	21,72	21,62	18,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1 638	1 623	1 454	1 471	1 428	1 342	1 612	971	1 487	1 513	1 644	1 653

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	Sd m
	Resistenza superficiale esterna		0,000		
MSR516	Ciotoli e pietre frantumate	0,70000	1,000	50	35,00000
CLS594	CLS SC di argille espanse (sottofondi non aerati)	0,50000	1,000	65	32,50000
SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,02000	0,014	22	0,44000
ISO618	Polistirene esp., lastre termocompresse	0,06000	1,538	59	3,54000
CLS579	CLS in genere (interno o esterno protetto)	0,04000	0,182	8	0,32000
PAV02	Piastrelle di ceramica	0,01000	0,009	188	1,88000
	Resistenza superficiale interna		0,170		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico Dicembre
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,938
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,890
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,32	3,62	7,42	10,32	15,22	20,12	21,72	21,62	16,12	11,92	7,12	2,02
p_e [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,12	21,72	21,62	18,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1 638	1 623	1 454	1 471	1 428	1 342	1 612	971	1 487	1 513	1 644	1 653
p_s [Pa]	2 047	2 029	1 817	1 839	1 785	1 677	2 015	1 214	1 859	1 891	2 055	2 066
$\theta_{si,min}$ [°C]	17,88	17,74	16,00	16,19	15,72	14,75	17,63	9,84	16,36	16,62	17,94	18,02
f_{Rsi}	0,88	0,86	0,68	0,61	0,18	0,00	0,00	0,00	0,13	0,58	0,84	0,89
θ_{si} [°C]	18,90	18,98	19,22	19,40	17,83	20,12	21,72	21,62	17,88	19,50	19,20	18,89

Codice	SOL13(40)OR
Descrizione	PAVIMENTO AL SUOLO

Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)

La condensazione avviene in una o più interfacce ma, per ogni interfaccia coinvolta, si prevede che tutta l'acqua condensata evapori nei mesi estivi.

Massima quantità di condensazione che si verifica in ogni interfaccia (Dicembre):

- Interfaccia 3 (SOT01 - ISO618): 0,03032 kg/m²

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	2,32	3,62	7,42	10,32	15,22	20,12	21,72	21,62	16,12	11,92	7,12	2,02
p _v [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
p _s [Pa]	731	800	1 039	1 262	1 732	2 354	2 598	2 582	1 833	1 402	1 018	715
Superficie esterna												
θ [°C]	2,50	3,78	7,54	10,42	15,25	20,12	21,72	21,62	16,14	12,00	7,25	2,20
p _v [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
p _s [Pa]	731	800	1 039	1 262	1 732	2 354	2 598	2 582	1 833	1 402	1 018	715
g _c [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
ge _v [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M _a [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(MSR516 - CLS594)												
θ [°C]	6,88	7,84	10,66	12,82	15,94	20,12	21,72	21,62	16,60	14,00	10,44	6,66
p _v [Pa]	993	1 061	1 062	1 169	1 279	1 342	1 612	971	1 366	1 261	1 242	978
p _s [Pa]	993	1 061	1 283	1 479	1 810	2 354	2 598	2 582	1 889	1 598	1 264	978
g _c [kg/m²]	-0,00146	-0,00168	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00124
ge _v [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	-0,00270	-0,00438	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00124
Interfaccia 2(CLS594 - SOT01)												
θ [°C]	11,26	11,91	13,78	15,22	16,63	20,12	21,72	21,62	17,07	16,01	13,64	11,11
p _v [Pa]	1 335	1 393	1 391	1 423	1 404	1 342	1 612	971	1 468	1 473	1 560	1 322
p _s [Pa]	1 335	1 393	1 575	1 728	1 891	2 354	2 598	2 582	1 945	1 818	1 560	1 322
g _c [kg/m²]	-0,00224	-0,00218	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00485	-0,00225
ge _v [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	-0,00934	-0,01152	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00485	-0,00710
Interfaccia 3(SOT01 - ISO618)												
θ [°C]	11,32	11,96	13,83	15,25	16,64	20,12	21,72	21,62	17,08	16,04	13,68	11,18
p _v [Pa]	1 341	1 398	1 580	1 732	1 892	1 342	1 612	971	1 469	1 476	1 565	1 328
p _s [Pa]	1 341	1 398	1 580	1 732	1 892	2 354	2 598	2 582	1 946	1 821	1 565	1 328
g _c [kg/m²]	0,02771	0,02092	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00711	0,03032
ge _v [kg/m²]	0,00000	0,00000	-0,01802	-0,02995	-0,04924	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,06514	0,08606	0,06804	0,03809	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00711	0,03743
Interfaccia 4(ISO618 - CLS579)												
θ [°C]	18,07	18,21	18,62	18,94	17,70	20,12	21,72	21,62	17,79	19,12	18,59	18,03
p _v [Pa]	1 607	1 594	1 432	1 454	1 420	1 342	1 612	971	1 480	1 499	1 621	1 621
p _s [Pa]	2 072	2 090	2 145	2 188	2 024	2 354	2 598	2 582	2 036	2 212	2 141	2 067
g _c [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
ge _v [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 5(CLS579 - PAV02)												
θ [°C]	18,86	18,95	19,19	19,38	17,82	20,12	21,72	21,62	17,88	19,48	19,17	18,85
p _v [Pa]	1 611	1 598	1 435	1 456	1 421	1 342	1 612	971	1 481	1 501	1 624	1 626
p _s [Pa]	2 178	2 189	2 223	2 249	2 040	2 354	2 598	2 582	2 047	2 263	2 220	2 175
g _c [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
ge _v [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice	SOL13(40)OR
Descrizione	PAVIMENTO AL SUOLO

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Pavimento verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Località	Celano
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:	
valore di progetto	286,000 W/m²
valore di confronto	290,00 W/m²
Verifica richiesta	No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto	1 634,800 kg/m²
Valore di confronto	0 kg/m²
Verifica	Non richiesta

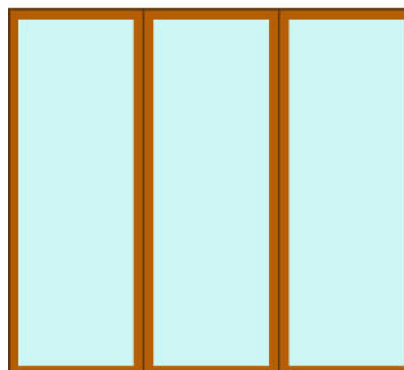
Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	100 484,828	-1,640
Z12	42 796,871 W/(m²·K)	6,850
Z21	878 066,750 W/(m²·K)	-10,640
Z22	100 484,828	-1,640
Ammettenze termiche		
Lato interno	2,348 W/(m²·K)	3,514
Lato esterno	8,738 W/(m²·K)	3,000
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,000 W/(m²·K)	-18,850
Fattore di decremento	0,000	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,000 W/(m²·K)	
valore di confronto	0,180 W/(m²·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN01
Descrizione Finestra 2*16 m
Note UTENTE
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,590
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	0,904

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	2,00
Altezza	m	1,60

Caratteristiche chiusure oscuranti:

Resistenza termica addizionale	m²·K/W	0,15
Coefficiente di utilizzo della struttura fshut		0,60

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,100
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

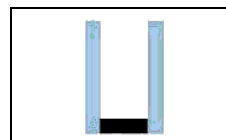
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m²	2,550
Area telaio	Af	m²	0,650
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	12,400
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,755

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m²·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	6,4	0,055		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,080
Vetro 2	6,4	0,055		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,629
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,590
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,150
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,406

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)] 1,800
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)] 1,590
Verifica trasmittanza	Positiva

Codice FIN01
Descrizione Finestra 2*16 m

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera Sì
Classe di umidità 3 - Alloggi con basso indice di affollamento
Media delle temperature esterne minime annuali 0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,32	3,62	7,42	10,32	15,22	20,12	21,72	21,62	16,12	11,92	7,12	2,02
p_e [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,12	21,72	21,62	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1 376	1 379	1 267	1 327	1 357	1 342	1 612	971	1 429	1 393	1 452	1 386

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,837
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,636
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

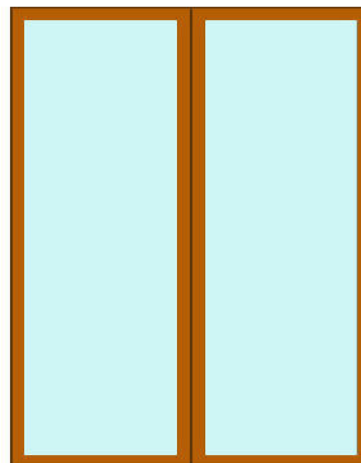
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1 471
 p_s [Pa] 1 471
 $\theta_{si,min}$ [°C] 12,73
 f_{Rsi} 0,64
 θ_{si} [°C] 16,75

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN02
Descrizione Finestra 1.25*1.6
Note UTENTE
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,573
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	0,836

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,25
Altezza	m	1,60

Caratteristiche chiusure oscuranti:

Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,15
Coefficiente di utilizzo della struttura fshut		0,60

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,100
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

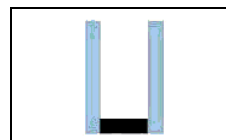
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m²	1,580
Area telaio	Af	m²	0,430
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	8,100
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,208

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m²·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	6,4	0,055		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,110
Vetro 2	6,4	0,055		
Resistenza superficiale esterna			0,13	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,636
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,573
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,150
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,393

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)] 1,800
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)] 1,573
Verifica trasmittanza	Positiva

Codice FIN02
Descrizione Finestra 1.25*1.6

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera Sì
Classe di umidità 3 - Alloggi con basso indice di affollamento
Media delle temperature esterne minime annuali 0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,32	3,62	7,42	10,32	15,22	20,12	21,72	21,62	16,12	11,92	7,12	2,02
p_e [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,12	21,72	21,62	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1 376	1 379	1 267	1 327	1 357	1 342	1 612	971	1 429	1 393	1 452	1 386

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,839
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,636
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

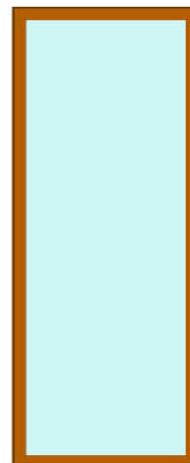
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1 471
 p_s [Pa] 1 471
 $\theta_{si,min}$ [°C] 12,73
 f_{Rsi} 0,64
 θ_{si} [°C] 16,77

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN03
Descrizione Finestra 0.65*1.6 m
Note UTENTE
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,442
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	0,836

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,65
Altezza	m	1,60

Caratteristiche chiusure oscuranti:

Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,12
Coefficiente di utilizzo della struttura fshut		0,60

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,100
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

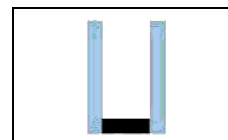
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m²	0,820
Area telaio	Af	m²	0,220
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	4,100
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,208

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	6,4	0,055		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,080
Vetro 2	6,4	0,055		
Resistenza superficiale esterna			0,13	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,693
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,442
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,120
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,314

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)] 1,800
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)] 1,442
Verifica trasmittanza	Positiva

Codice FIN03
Descrizione Finestra 0.65*1.6 m

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera Sì
Classe di umidità 3 - Alloggi con basso indice di affollamento
Media delle temperature esterne minime annuali 0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,32	3,62	7,42	10,32	15,22	20,12	21,72	21,62	16,12	11,92	7,12	2,02
p_e [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,12	21,72	21,62	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1 376	1 379	1 267	1 327	1 357	1 342	1 612	971	1 429	1 393	1 452	1 386

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,849
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,636
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

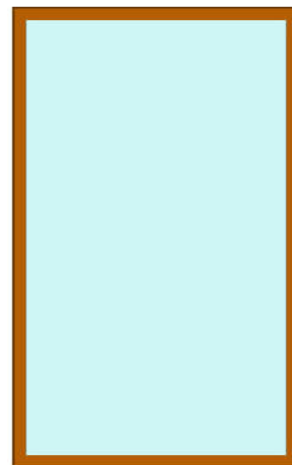
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1 471
 p_s [Pa] 1 471
 $\theta_{si,min}$ [°C] 12,73
 f_{Rsi} 0,64
 θ_{si} [°C] 16,99

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN04
Descrizione Finestra 1*1.6 m
Note UTENTE
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,380
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	0,836

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,00
Altezza	m	1,60

Caratteristiche chiusure oscuranti:

Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,12
Coefficiente di utilizzo della struttura fshut		0,70

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,100
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

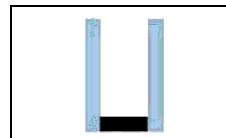
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m²	1,350
Area telaio	Af	m²	0,250
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	4,800
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,208

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m²·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	6,4	0,055		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,110
Vetro 2	6,4	0,055		
Resistenza superficiale esterna			0,13	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,725
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,380
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,120
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,243

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)] 1,800
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)] 1,380
Verifica trasmittanza	Positiva

Codice FIN04
Descrizione Finestra 1*1.6 m

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera Sì
Classe di umidità 3 - Alloggi con basso indice di affollamento
Media delle temperature esterne minime annuali 0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,32	3,62	7,42	10,32	15,22	20,12	21,72	21,62	16,12	11,92	7,12	2,02
p_e [Pa]	588	650	707	896	1 144	1 342	1 612	971	1 256	1 033	878	585
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,12	21,72	21,62	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1 376	1 379	1 267	1 327	1 357	1 342	1 612	971	1 429	1 393	1 452	1 386

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,855
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,636
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1 471
 p_s [Pa] 1 471
 $\theta_{si,min}$ [°C] 12,73
 f_{Rsi} 0,64
 θ_{si} [°C] 17,09

Simboli e unità di misura

Simbolo	Quantità	Unità di misura
c_p	capacità termica specifica	J/(kg·K)
A_g	area (vetro)	m ²
A_f	area (telaio)	m ²
A_p	area (pannello)	m ²
C	conduttanza unitaria	W/(m ² ·K)
d	spessore	m
f_{Rsi}	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	-
$f_{Rsi,max}$	fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna per il mese critico	-
g_c	densità di flusso di vapore (condensazione)	Kg/m ²
g_{ev}	densità di flusso di vapore (evaporazione)	Kg/m ²
U_f	trasmissione termica (telaio)	W/(m ² ·K)
U_g	trasmissione termica (elemento vetrato)	W/(m ² ·K)
Ψ_g	trasmissione termica (lineare del distanziatore)	W/(m ² ·K)
U_p	trasmissione termica (pannello)	W/(m ² ·K)
U_w	trasmissione termica (totale del serramento)	W/(m ² ·K)
L_g	lunghezza perimetrale della superficie vetrata	m
M_a	massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Kg/m ²
p_i	pressione parziale del vapore (aria interna)	Pa
p_e	pressione parziale del vapore (aria esterna)	Pa
R	resistenza termica di progetto (da superficie a superficie)	m ² ·K/W
R_{si}	resistenza superficiale (interna)	m ² ·K/W
R_{se}	resistenza superficiale (esterna)	m ² ·K/W
s_d	spessore equivalente di aria per la diffusione del vapore	m
λ	conduttività utile di calcolo	W/(m·K)
μ	fattore di resistenza igroscopica	-
ρ	massa volumica	Kg/m ³
θ_i	temperatura (aria interna)	°C
θ_e	temperatura (aria esterna)	°C
Δt	sfasamento	h