

PARCO NAZIONALE DELL'ARCIPELAGO TOSCANO

RESTAURO DELLA "CASA DELL'AGRONOMO" E REALIZZAZIONE DELL'ECO - MUSEO DELL'AGRICOLTURA

PROGETTO DEFINITIVO

ATI DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



Studio sdA
stefanodiniArchitetti

Via Debbia, 5b
55032 Castelnuovo di
Garfagnana (LU)

T +039 0583 641030
F +039 0583 643814

info@sdarchitetti.it

EUTECNE s.r.l.
architettura | ingegneria

Via Romana, 30
06126 Perugia
T +39 075 32 76 1
F +39 075 34 47 0

Via Roma, 20/a
57034 Campo nell'Elba (LI)
Isola d'Elba
T/F +39 0565 977 589

office@eutecne.it
www.eutecne.it



Via Pievaiola, 15
06128 Perugia
T +39 075 501 2011
F +39 075 501 2099

info@sabeng.it
www.sabsrl.eu



ELEMENTI
studio associato di
progettazione ambientale

dott. agr. Giordano Fossi
ing. Giuliano Trentini
arch. Paola Martini

Via Lamarmora, 51
50121 FIRENZE
T/F +039 055 584935

elementi@studioelementi.it
www.studioelementi.it

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE
ING. FEDERICO FRAPPI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Dott. Arch. Stefano DINI

Dott. Ing. Federico FRAPPI

Dott. Ing. Noemi BRIGANTI

Geom. Stefano ADRIANI

Dott. Ing. Francesco ARDINO

Dott. Ing. Luca DELL'AVERSANO

Dott. Ing. Marco ADRIANI

Dott. Arch. Olimpia LORENZINI

Dott. Ing. Fabio PENNAZZI

Dott. Ing. Vincenzo PUJA

Dott. Arch. Luca FRAPPI

Dott. Paola SFAMENI

Dott. Arch. Pierpaolo PAPI

Dott. Agr. Giordano FOSSI

Dott. Arch. Vania MARGUTTI

Dott. Ing. Flavio PASSERI

COMMITTENTE:



**PARCO NAZIONALE
ARCIPELAGO TOSCANO**

TITOLO **RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI
ARTICOLO 28 L.10/1991**

CODICE PROGETTISTA

ELAB.

MR1A

CODICE COMMESSA **C11DA_MR1A**

REV.

- A

SCALA

--

REV.N	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
A	LUG. 2018	PROGETTO DEFINITIVO	LDA	L.FRAPPI	F.FRAPPI

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

ALLEGATO 3

Riqualificazione energetica dell'involucro che coinvolge una superficie inferiore al 25% e nuova installazione di impianti tecnici: All. 1 al D.M 26/06/2015, Artt. 1.4.2 e 6.1

INFORMAZIONI GENERALI

Comune di: Campo nell'Elba

Provincia di: LIVORNO

Progetto per il restauro della "casa dell'agronomo" e realizzazione dell'eco - museo dell'agricoltura

Edificio pubblico <x> sì < > no

Edificio ad uso pubblico <x> sì < > no

Sito in: Isola di Pianosa - Livorno

Pratica edilizia:

Classificazione dell'edificio 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: E.4 (2) - Mostre, musei, biblioteche, luoghi di culto

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente: PARCO NAZIONALE DELL'ARCIPELAGO TOSCANO

Progettista degli impianti di climatizzazione dell'edificio:
EUTECNE S.r.l. – Via Romana n. 30, 06126 Perugia
Dott. Ing. Federico Frappi

Direttore dei lavori degli impianti di climatizzazione, dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

-

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

-

Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

-

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

-

FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

- Piante dell' edificio con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali

PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) (GG): 1.057,00

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e succ. agg.) (°C): 0,0

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma (°C) : 31,0

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE**Climatizzazione invernale**

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	2.428,50
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	1.243,50
Rapporto S/V	1/m	0,5120
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	415,00
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<> sì	<x> no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	2.428,50
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	1.243,50
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	415,00
Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	24,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<> sì	<x> no

PREMESSA

LA PRESENTE RELAZIONE TECNICA E' RELATIVA ALLA RISTRUTTURAZIONE DI UN FABBRICATO ESISTENTE DA ADIBIRE A MUSEO.

GLI INTERVENTI PREVISTI SONO: IL RIFACIMENTO INTEGRALE DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA DEI SERVIZI IGIENICI, LA SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI ESISTENTI E LA COIBENTAZIONE DELLA COPERTURA DELL'EDIFICIO; GLI INTERVENTI SULL'INVOLUCRO RIGUARDANO UNA SUPERFICIE INFERIORE AL 25% DELLA SUPERFICIE DISPERDENTE TOTALE DELL'EDIFICIO.

NELLA PRESENTE RELAZIONE SARANNO ESEGUITE TUTTE LE VERIFICHE PREVISTE E SARANNO RISPETTATE TUTTE LE PRESCRIZIONI PREVISTE DAL D.M. 26/06/2015 PER GLI INTERVENTI DI "RIQUALIFICAZIONI ENERGETICA".

INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	< > sì	<x> no
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	< > sì	<x> no
Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare	<x> sì	<> no
Valvole termostatiche installate su ciascun corpo scaldante e pannelli di comando con termostato elettronico		
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	<x> no

DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianti termici

Impianto per la climatizzazione estiva ed invernale degli ambienti a pompa di calore con ventilconvettori da incasso e radiatori. Pompa di calore monoblocco per la produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Unità di condizionamento ad espansione diretta in versione pompa di calore a funzionamento elettrico con unità motocondensante esterna installata all'esterno dell'edificio

Specifiche dei generatori di energia

- Pompa di calore reversibile di tipo aria-acqua per installazione esterna funzionante con gas frigorifero R410A (rif. PDC)
 - POTENZIALITÀ TERMICA = 55,7 kW (aria est 7°C b.s./6°C b.u.)
 - ASSORBIMENTO ELETTRICO = 17,2 kW (400/3/50)
 - COP= 3,24
 - POTENZIALITÀ FRIGORIFERA = 49,8 kW (aria est 35°C b.s./24°C b.u.)
 - ASSORBIMENTO ELETTRICO = 16,7 kW (400/3/50)
 - EER= 2,98

- Pompa di calore di tipo aria-acqua monoblocco per la produzione di acqua calda sanitaria funzionante con gas frigorifero R134A, corredata di scambiatore a serpentino solare (rif. PDA)
 - POTENZA RESISTENZA ELETTRICA = 1,20 kW (Test invernale 7°C b.s./6°C b.u.)
 - ASSORBIMENTO ELETTRICO MEDIO = 0,25 kW (230/1/50)
 - COP= 3,4
 - PORTATA ARIA = 100-200 m³/h
 - CAPACITA' BOLLITORE = 80 l

Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista: () continua con attenuazione notturna
 (*) intermittente

Per ogni ventilconvettore è previsto un pannello di comando a filo con termostato elettronico; ogni radiatore è dotato di valvola termostatica.

Terminali di erogazione dell'energia termica

N. 1 Ventilconvettore (rif. VCI-200) da incasso verticale o orizzontale costituito da batteria di scambio termico in tubi di rame ed alettatura in alluminio, ventilatore centrifugo direttamente accoppiato a motore elettrico monofase a tre velocità, filtro piano in materiale sintetico rigenerabile, bacinella di raccolta condensa estiva, kit valvola motorizzata a due vie, sonda di consenso invernale, plenum di mandata aria a 90° con griglia ad alette orientabili e griglia di aspirazione ad alette fisse.

POTENZIALITA' FRIGORIFERA = 1,30 kW (Tamb 26°C; Tin/out acqua 7/12°C)
 POTENZIALITA' TERMICA = 1,49 kW (Tamb 20°C; Tin/out acqua 45/40°C)
 PORTATA ARIA UNITA' INTERNA = 226 m³/h (velocità media)

N. 1 Ventilconvettore (rif. VCI-250) da incasso verticale o orizzontale costituito da batteria di scambio termico in tubi di rame ed alettatura in alluminio, ventilatore centrifugo direttamente accoppiato a motore elettrico monofase a tre velocità, filtro piano in materiale sintetico rigenerabile, bacinella di raccolta condensa estiva, kit valvola motorizzata a due vie, sonda di consenso invernale, plenum di mandata aria a 90° con griglia ad alette orientabili e griglia di aspirazione ad alette fisse.

POTENZIALITA' FRIGORIFERA = 1,61 kW (Tamb 26°C; Tin/out acqua 7/12°C)
 POTENZIALITA' TERMICA = 1,59 kW (Tamb 20°C; Tin/out acqua 45/40°C)
 PORTATA ARIA UNITA' INTERNA = 226 m³/h (velocità media)

N. 17 Ventilconvettori (rif. VCI-300) da incasso verticale o orizzontale costituiti da batteria di scambio termico in tubi di rame ed alettatura in alluminio, ventilatore centrifugo direttamente accoppiato a motore elettrico monofase a tre velocità, filtro piano in materiale sintetico rigenerabile, bacinella di raccolta condensa estiva, kit valvola motorizzata a due vie, sonda di consenso invernale, plenum di mandata aria a 90° con griglia ad alette orientabili e griglia di aspirazione ad alette fisse.

POTENZIALITA' FRIGORIFERA = 2,40 kW (Tamb 26°C; Tin/out acqua 7/12°C)
 POTENZIALITA' TERMICA = 2,50 kW (Tamb 20°C; Tin/out acqua 45/40°C)
 PORTATA ARIA UNITA' INTERNA = 404 m³/h (velocità media)

N. 1 Ventilconvettore (rif. VCI-350) da incasso verticale o orizzontale costituito da batteria di scambio termico in tubi di rame ed alettatura in alluminio, ventilatore centrifugo direttamente accoppiato a motore elettrico monofase a tre velocità, filtro piano in materiale sintetico rigenerabile, bacinella di raccolta condensa estiva, kit valvola motorizzata a due vie, sonda di consenso invernale, plenum di mandata aria a 90° con griglia ad alette orientabili e griglia di aspirazione ad alette fisse.

POTENZIALITA' FRIGORIFERA = 2,77 kW (Tamb 26°C; Tin/out acqua 7/12°C)
 POTENZIALITA' TERMICA = 2,78 kW (Tamb 20°C; Tin/out acqua 45/40°C)
 PORTATA ARIA UNITA' INTERNA = 404 m³/h (velocità media)

N. 1 Ventilconvettore (rif. VCI-400) da incasso verticale o orizzontale costituito da batteria di scambio termico in tubi di rame ed alettatura in alluminio, ventilatore centrifugo direttamente accoppiato a motore elettrico monofase a tre velocità, filtro piano in materiale sintetico rigenerabile, bacinella di raccolta condensa estiva, kit valvola motorizzata a due vie, sonda di consenso invernale, plenum di mandata aria a 90° con griglia ad alette orientabili e griglia di aspirazione ad alette fisse.

POTENZIALITA' FRIGORIFERA = 3,06 kW (Tamb 26°C; Tin/out acqua 7/12°C)
POTENZIALITA' TERMICA = 2,99 kW (Tamb 20°C; Tin/out acqua 45/40°C)
PORTATA ARIA UNITA' INTERNA = 487 m³/h (velocità media)

Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Assenti

Sistemi di trattamento dell'acqua

- Filtro dissabbiatore autopulente con controlavaggio manuale sulla linea dell'acqua potabile.
- Dosatore idrodinamico proporzionale di prodotti polifosfati per acqua, idoneo per evitare la precipitazione di calcio e magnesio.
- Filtro defangatore-chiarificatore con letto filtrante multistrato in controcorrente per filtrare, defangare e chiarificare l'acqua in circolazione negli impianti di riscaldamento ad acqua calda.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto a circolazione forzata con circuito primario facente capo alla pompa di calore e ad un separatore idraulico verticale da cui spilla il circuito secondario con elettropompa di circolazione gemellare ad inverter che alimenta i collettori doppi di distribuzione che alimentano i ventilconvettori e i radiatori.

Distribuzione orizzontale a collettori e tubazioni di andata e ritorno in rame per ogni singolo corpo scaldante/ventilconvettore correnti sottopavimento.

Isolamento tubazioni acqua calda/refrigerata realizzato con guaine in elastomero estruso a celle chiuse nel rispetto dell'Allegato B del DPR 412/93 e successivo DPR 551/99.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Estrazione forzata nei servizi igienici privi di aerazione naturale realizzata mediante impianti di estrazione realizzati con estrattori centrifughi e condotti in PVC in grado di assicurare portate di estrazione non inferiori a 12 volumi ambienti orari.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione centralizzata di acqua calda sanitaria realizzata mediante una pompa di calore monoblocco aria-acqua prevista all'interno del locale tecnico. Distribuzione, con ricircolo e con miscelazione, alla temperatura di 48°C mediante tubazioni in materiale plastico correnti sottopavimento, sottotraccia o all'esterno interrate.

Isolamento tubazioni acqua calda realizzato con guaine in elastomero estruso nel rispetto dell'allegato B del DPR 412/93 e successivo DPR 551/99.

Impianti fotovoltaici

Assenti

Impianti solari termici

Assenti

Impianti di illuminazione

Vedi progetto impianto elettrico

Altri impianti

Assenti

PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**Involucro edilizio e ricambi d'aria**

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

(n/h) : 0,30

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

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

Impianti di climatizzazione invernale:

- Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento

η_H :	
Valore: [-]	1,3288
Limite: [-]	1,0041
Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$	Positiva

Impianti tecnologici idrico sanitari:

- Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria

η_W :	
Valore: [-]	1,7996
Limite: [-]	0,7231
Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$	Positiva

Impianti di climatizzazione estiva:

- Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento

η_C :	
Valore: [-]	0,8635
Limite: [-]	0,8368
Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$	Positiva

Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Non previsti

Impianti fotovoltaici

Non previsti

Impianti di ventilazione:

Non previsti

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

Esiste deroga alla temperatura massima ammessa negli ambienti?	NO	
Esiste deroga alla produzione centralizzata mediante generatori di calore separati per la climatizzazione invernale e per l'acqua calda sanitaria? Motivazione: impianto termico relativo a singola utenza.		SI
Esiste deroga alla adozione di dispositivi di regolazione automatica della temperatura nei singoli locali o zone?	NO	

VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Poiché gli interventi descritti riguardano un edificio esistente, in base al comma 1, art. 11 del D.Lgs 28/2011, non è obbligatoria l'installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria né di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

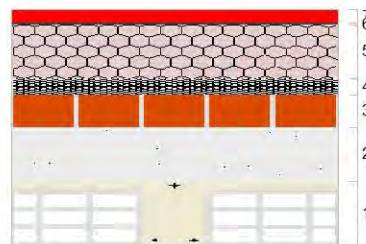
- [x] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
 - [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
 - [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
 - [x] 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

COMPONENTE OPACO

Codice	COP01
Descrizione	Copertura edificio
Note	Solaio a volte isolato sull'estradosso e rivestito con tegole
Giacitura	SE=Solaio esterno(flusso ascendente)
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,44000
Massa superficiale	kg/m ²	418,130
Massa totale	kg/m ²	418,130
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	80,550
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	49,531
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	3,193
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	3,333
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,300
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,048



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l 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						0,100
1	SOL04 Volta in mattoni	0,12000	0,900	0,000	2.000,000	840	0,133
2	INA517 Intercapedine d'aria non ventilata 100 mm flusso ascendente	0,10000	0,000	6,250	1,300	1.008	0,160
3	MUR636 Tavellone per divisori 60 mm (1.1.27i - 40x250x1200 - 67%O)	0,06000	0,000	7,692	666,667	840	0,130
4	SOT18 Massetto in CLS con rete	0,03000	1,490	0,000	2.400,000	880	0,020
5	ISO149_N ISOVER SUPERBAC Roofine G3	0,10000	0,037	0,000	100,000	1.030	2,703
6	IMP09 Guaina con finit.in ardesia	0,00500	0,230	0,000	1.200,000	920	0,022
7	IMP12 Tegole di argilla	0,02500	0,991	0,000	2.000,000	840	0,025
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Copertura orizzontale o inclinata verso l'esterno
Zona climatica	C
Trasmittanza limite	0,340 W/(m ² ·K)
Trasmittanza termica	0,300 W/(m ² ·K)
Verifica	Positiva

Codice COP01
 Descrizione Copertura edificio

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 2 - Uffici, negozi
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	18,00	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	18,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m ² -K/W	μ	Sd m
IMP12	Resistenza superficiale esterna		0,040		
IMP09	Tegole di argilla	0,02500	0,025	10	0,25000
ISO149_N	Guaina con finit.in ardesia	0,00500	0,022	20.000	100,00000
	ISOVER SUPERBAC Roofline G3	0,10000	2,703	20.000	2.000,0000
SOT18	Massetto in CLS con rete	0,03000	0,020	70	2,10000
MUR636	Tavellone per divisori 60 mm (1.1.27i - 40x250x1200 - 67%O)	0,06000	0,130	8	0,48000
INA517	Intercapedine d'aria non ventilata 100 mm flusso ascendente	0,10000	0,160	1	0,10000
SOL04	Volta in mattoni	0,12000	0,133	10	1,20000
	Resistenza superficiale interna		0,100		

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

Mese critico Gennaio
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,928
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,403
 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]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	18,00	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	18,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172
p_s [Pa]	1.452	1.390	1.541	1.711	1.589	2.280	2.747	2.136	2.126	1.832	1.746	1.465
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,53	11,87	13,44	15,06	13,92	19,60	22,64	18,56	18,48	16,13	15,38	12,67
f_{Rsi}	0,40	0,29	0,25	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,16	0,39	0,30
θ_{si} [°C]	19,10	19,17	19,37	17,66	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	17,88	19,45	19,25

Codice COP01
 Descrizione Copertura edificio

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 condensazione interstiziale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p _v [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
p _s [Pa]	1.046	1.118	1.346	1.531	2.088	2.689	3.202	3.260	2.484	1.865	1.447	1.196
Superficie esterna												
θ [°C]	7,63	8,62	11,39	13,34	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,41	12,48	9,61
p _v [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
p _s [Pa]	1.046	1.118	1.346	1.531	2.088	2.689	3.202	3.260	2.484	1.865	1.447	1.196
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	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/m ²]	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 (IMP12 - IMP09)												
θ [°C]	7,72	8,70	11,45	13,38	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,42	12,53	9,69
p _v [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
p _s [Pa]	1.052	1.125	1.352	1.534	2.088	2.689	3.202	3.260	2.484	1.867	1.452	1.202
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	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/m ²]	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 2 (IMP09 - ISO149_N)												
θ [°C]	7,80	8,78	11,51	13,41	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,43	12,58	9,75
p _v [Pa]	808	786	987	1.179	1.220	1.824	2.198	1.709	1.701	1.364	1.183	875
p _s [Pa]	1.058	1.130	1.357	1.537	2.088	2.689	3.202	3.260	2.484	1.868	1.456	1.207
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	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/m ²]	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 3 (ISO149_N - SOT18)												
θ [°C]	17,51	17,71	18,27	17,06	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	17,68	18,49	17,91
p _v [Pa]	1.161	1.111	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.171
p _s [Pa]	2.000	2.026	2.098	1.944	2.088	2.689	3.202	3.260	2.484	2.022	2.127	2.051
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	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/m ²]	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 4 (SOT18 - MUR636)												
θ [°C]	17,58	17,78	18,32	17,09	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	17,69	18,53	17,97
p _v [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172
p _s [Pa]	2.009	2.034	2.104	1.948	2.088	2.689	3.202	3.260	2.484	2.023	2.133	2.059
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	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/m ²]	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 (MUR636 - INA517)												
θ [°C]	18,05	18,21	18,64	17,27	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	17,75	18,81	18,36
p _v [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172
p _s [Pa]	2.069	2.090	2.148	1.969	2.088	2.689	3.202	3.260	2.484	2.031	2.171	2.110
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	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/m ²]	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 6 (INA517 - SOL04)												
θ [°C]	18,62	18,73	19,04	17,48	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	17,82	19,16	18,84
p _v [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172
p _s [Pa]	2.145	2.160	2.202	1.997	2.088	2.689	3.202	3.260	2.484	2.040	2.219	2.175
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	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/m ²]	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 COP01
 Descrizione Copertura edificio

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2015
 Verifica limiti come Copertura orizzontale o inclinata verso l'esterno
 Zona climatica C
 Località Campo nell'Elba
 Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
 valore di progetto 289,000 W/m²
 valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 418,130 kg/m²
 Valore di confronto 0 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

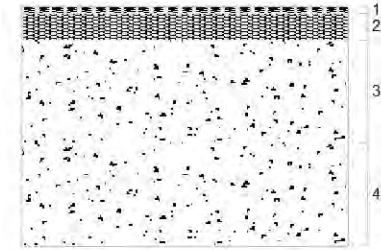
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	120,893	-10,720
Z12	20,799 W/(m ² ·K)	-0,420
Z21	433,166 W/(m ² ·K)	6,180
Z22	120,893	-10,720
Ammissioni termiche		
Lato interno	5,812 W/(m ² ·K)	1,699
Lato esterno	3,583 W/(m ² ·K)	4,900
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,048 W/(m ² ·K)	-11,580
Fattore di decremento	0,160	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,048 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,180 W/(m ² ·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice PAV01
 Descrizione Pavimento piano terra
 Note Pavimento su terreno
 Giacitura PT=Pavimento terreno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,70000
Massa superficiale	kg/m ²	1.156,000
Massa totale	kg/m ²	1.156,000
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	56,998
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	153,652
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,764
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,934
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	1,071
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,048



STRATIGRAFIA

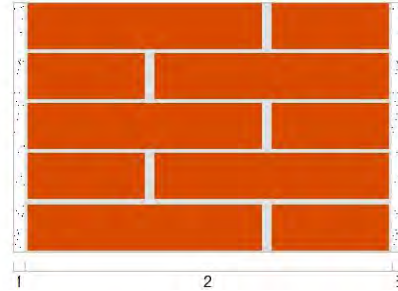
Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,170
1 PAV06	Piastrelle di cotto	0,02000	0,718	0,000	1.800,000	840	0,028
2 SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,08000	1,400	0,000	2.000,000	840	0,057
3 MSR16	Ciotoli e pietre frantumate	0,30000	0,700	0,000	1.500,000	840	0,429
4 MSR17	Ghiaia grossa senza argilla	0,30000	1,200	0,000	1.700,000	840	0,250
	Resistenza superficiale esterna						0,000

COMPONENTE OPACO

Codice PE01
 Descrizione Parete esterna (esistente)
 Note Muratura mista
 Giacitura VE=Verticale esterno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,48000
Massa superficiale	kg/m ²	900,000
Massa totale	kg/m ²	948,000
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	60,297
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	107,807
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,554
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,724
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	1,381
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,129



STRATIGRAFIA

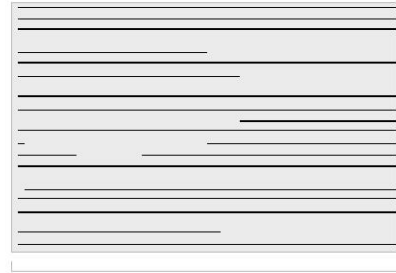
Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 INT11	Intonaco plastico	0,01500	0,400	0,000	1.400,000	840	0,038
2 MUR281	Muratura mista mattoni-sassi	0,45000	0,900	0,000	2.000,000	840	0,500
3 INT08	Intonaco calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	840	0,017
	Resistenza superficiale esterna						0,040

COMPONENTE OPACO

Codice PORT01
 Descrizione Portone di ingresso
 Note Portone in legno
 Giacitura VE=Verticale esterno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,07000
Massa superficiale	kg/m ²	63,000
Massa totale	kg/m ²	31,500
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	32,225
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	41,252
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,583
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,753
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	1,327
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	1,129



STRATIGRAFIA

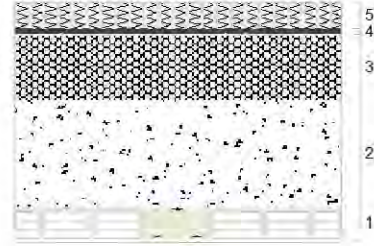
Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
1 LEG01	Resistenza superficiale interna						0,130
	Abete (flusso perp. fibre)	0,07000	0,120	0,000	450,000	2.700	0,583
	Resistenza superficiale esterna						0,040

COMPONENTE OPACO

Codice SOL01
 Descrizione Soffitto verso terrazzo esterno (esistente)
 Note da rilievo sull'edificio
 Giacitura SE=Solaio esterno(flusso ascendente)
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,18000
Massa superficiale	kg/m ²	348,000
Massa totale	kg/m ²	348,000
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	78,402
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	110,878
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,253
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,393
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	2,544
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	1,542



STRATIGRAFIA

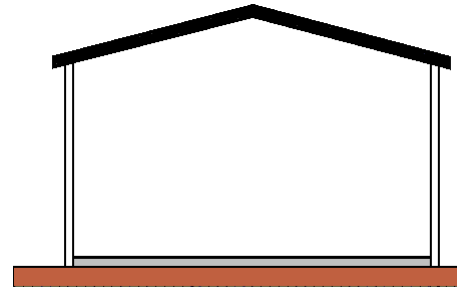
Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,100
1 SOL04	Volta in mattoni	0,02500	0,900	0,000	2.000,000	840	0,028
2 MSR18	Sabbia secca	0,08000	0,595	0,000	1.700,000	840	0,134
3 SOT18	Massetto in CLS con rete	0,05000	1,490	0,000	2.400,000	880	0,034
4 IMP14	Guaina bitume-polimero	0,00500	0,170	0,000	1.200,000	920	0,029
5 PAV06	Piastrelle di cotto	0,02000	0,718	0,000	1.800,000	840	0,028
	Resistenza superficiale esterna						0,040

COMPONENTE SPECIALE PAVIMENTO

Codice	PAV01-S
Descrizione	Pavimento piano terra
Note	Pavimento su terreno

RISULTATI E VERIFICHE

Area del pavimento	[m ²]	236,00
Perimetro disperdente	[m]	38,35
Dimensione caratteristica del pavimento	[m]	12,308
Superficie disperdente del pavimento	[m ²]	236,000
Capacità termica del pavimento	[kJ/K]	13,452
Spessore equivalente totale del pavimento controterra, dt	[m]	2,348
Trasmittanza termica effettiva, U	[W/(m ² ·K)]	0,279
Trasmittanza termica lineare associata all'isolamento di bordo	[W/(m·K)]	0,000
Trasmittanza termica lineare associata al giunto parete/pavimento	[W/(m·K)]	0,000
Coefficiente di accoppiamento termico in regime stazionario, Hg	[W/K]	65,844



DATI PER IL CALCOLO DELLA TRASMITTANZA TERMICA STAZIONARIA

Dati del componente orizzontale (pavimento su terreno)

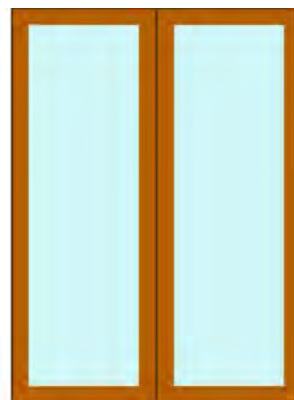
Codice del componente		PAV01
Resistenza superficiale interna, Rsi	[(m ² ·K)/W]	0,170
Resistenza superficiale esterna, Rse	[(m ² ·K)/W]	0,000
Capacità termica	[kJ/(m ² ·K)]	56,998
Resistenza termica	[(m ² ·K)/W]	0,764

Dati del componente verticale (parete)

Codice del componente		PE01
Spessore delle pareti perimetrali esterne	[m]	0,480

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN01
 Descrizione Finestra esterna 82x112 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,846
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,82
Altezza		m	1,12

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,630
Area telaio	Af	m ²	0,290
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	5,320
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,542
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	1,846
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	1,846

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,846
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN01
 Descrizione Finestra esterna 82x112 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,817
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

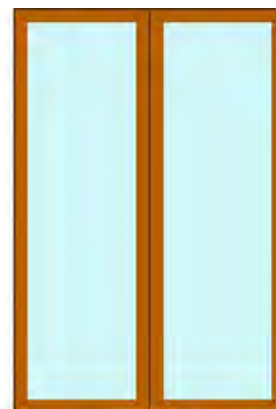
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	17,99

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN02
 Descrizione Finestra esterna 94x140 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,748
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,94
Altezza		m	1,40

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,960
Area telaio	Af	m ²	0,350
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,680
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,572
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	1,748
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	1,748

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,748
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN02
 Descrizione Finestra esterna 94x140 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,825
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

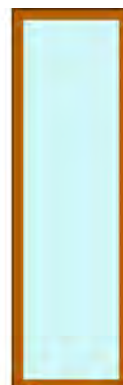
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,07

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN03
 Descrizione Finestra esterna 49x158 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,714
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,49
Altezza		m	1,58

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,580
Area telaio	Af	m ²	0,200
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	3,740
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,583
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	1,714
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	1,714

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,714
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN03
 Descrizione Finestra esterna 49x158 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,827
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

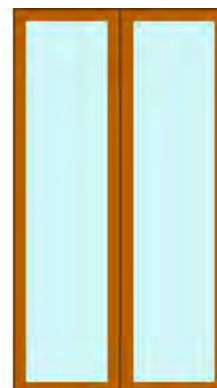
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,10

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN04
 Descrizione Finestra esterna 83x150 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,804
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,83
Altezza		m	1,50

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,880
Area telaio	Af	m ²	0,360
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,860
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,554
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	1,804
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	1,804

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,804
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN04
 Descrizione Finestra esterna 83x150 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,820
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

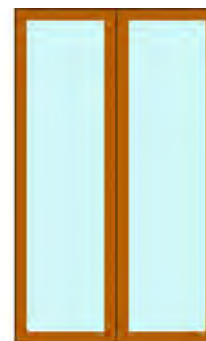
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,02

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN05
 Descrizione Finestra esterna 81x134 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,826
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,81
Altezza		m	1,34

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,760
Area telaio	Af	m ²	0,330
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,180
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro	W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore	W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza	m ² ·K/W	0,548
Trasmittanza termica	W/(m ² ·K)	1,826
Resistenza termica aggiuntiva	m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m ² ·K)	1,826

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,826
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN05
 Descrizione Finestra esterna 81x134 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,819
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

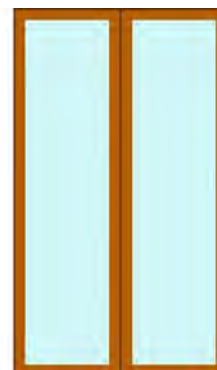
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,01

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN06
 Descrizione Finestra esterna 88x152 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,769
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,88
Altezza		m	1,52

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,970
Area telaio	Af	m ²	0,370
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	7,040
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,565
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	1,769
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	1,769

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,769
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN06
 Descrizione Finestra esterna 88x152 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,823
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

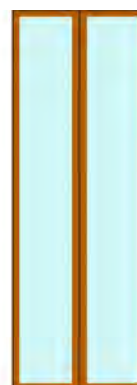
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,05

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN07
 Descrizione Finestra esterna 88x250 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,732
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,88
Altezza		m	2,50

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	1,630
Area telaio	Af	m ²	0,570
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	10,960
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,577
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	1,732
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	1,732

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,732
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN07
 Descrizione Finestra esterna 88x250 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,826
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,09

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN08
 Descrizione Finestra esterna 58x132 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,664
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,58
Altezza		m	1,32

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,590
Area telaio	Af	m ²	0,180
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	3,400
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,601
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	1,664
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	1,664

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,664
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN08
 Descrizione Finestra esterna 58x132 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,831
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

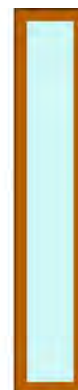
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,15

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN09
 Descrizione Finestra esterna 28x150 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	2,066
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,28
Altezza		m	1,50

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,250
Area telaio	Af	m ²	0,170
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	3,160
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,484
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	2,066
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	2,066

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	2,066
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN09
 Descrizione Finestra esterna 28x150 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,801
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

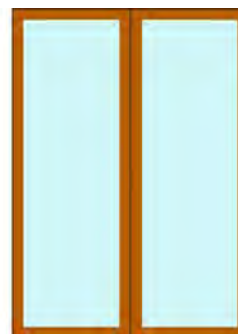
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	17,81

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN10
 Descrizione Finestra esterna 104x140 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,720
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	1,00
Altezza		m	1,40

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	1,040
Area telaio	Af	m ²	0,360
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,800
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,581
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	1,720
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	1,720

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,720
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN10
 Descrizione Finestra esterna 104x140 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,827
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

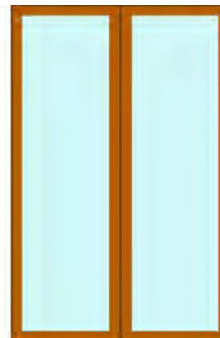
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,10

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN11
 Descrizione Finestra esterna 97x150 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,725
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,97
Altezza		m	1,50

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	1,080
Area telaio	Af	m ²	0,380
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	7,140
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,580
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	1,725
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	1,725

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,725
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN11
 Descrizione Finestra esterna 97x150 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,827
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

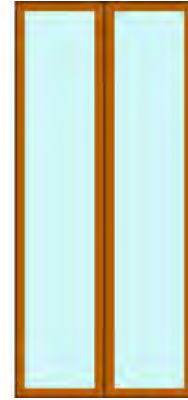
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,09

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN12
 Descrizione Finestra esterna 90x200 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,735
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,90
Altezza		m	2,00

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	1,330
Area telaio	Af	m ²	0,470
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	9,000
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro	W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore	W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza	m ² ·K/W	0,576
Trasmittanza termica	W/(m ² ·K)	1,735
Resistenza termica aggiuntiva	m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m ² ·K)	1,735

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,735
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN12
 Descrizione Finestra esterna 90x200 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,826
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

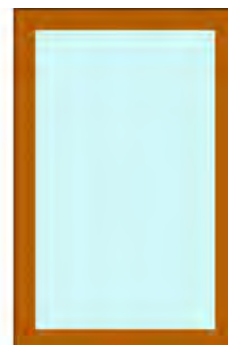
Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,08

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN13
 Descrizione Finestra esterna 82x112 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,816
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,50
Altezza		m	0,77

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,270
Area telaio	Af	m ²	0,120
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	2,140
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,551
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	1,816
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	1,816

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,816
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN13
 Descrizione Finestra esterna 82x112 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,820
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,02

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN14
 Descrizione Finestra esterna 90x77 cm
 Note Infisso metallico a taglio termico con vetri bassoemissivi
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,642
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,100

Dimensioni del serramento:

Larghezza		m	0,90
Altezza		m	0,77

Dati apporti solari:

Emissività		ε	0,837
Trasmittanza solare		g gl,n	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,540
Area telaio	Af	m ²	0,160
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	2,940
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,000

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro		W/(m ² ·K)	1,100
Trasmittanza termica distanziatore		W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza		m ² ·K/W	0,609
Trasmittanza termica		W/(m ² ·K)	1,642
Resistenza termica aggiuntiva		m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale		W/(m ² ·K)	1,642

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		C
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)]	2,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)]	1,642
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN14
 Descrizione Finestra esterna 90x77 cm

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	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	9,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	7,49	8,49	11,29	13,29	18,19	22,29	25,19	25,49	20,99	16,39	12,39	9,49
p_e [Pa]	790	770	975	1.170	1.217	1.824	2.198	1.709	1.701	1.359	1.172	860
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,29	25,19	25,49	20,99	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.162	1.112	1.233	1.369	1.271	1.824	2.198	1.709	1.701	1.466	1.397	1.172

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,833
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,287
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	9,00
p_e [Pa]	1.090
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.417
p_s [Pa]	1.417
$\theta_{si,min}$ [°C]	12,16
f_{Rsi}	0,29
θ_{si} [°C]	18,16

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

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

UNI 7357:

Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici

UNI EN 12831:

Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.

UNI EN ISO 13370:

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.

UNI 10349:

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati Climatici.

UNI 10379:

Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.

UNI 10348:

Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.

UNI EN ISO 13788:

Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale. Metodo di calcolo.

UNI EN ISO 10077-1:

Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo semplificato.

UNI EN ISO 14683:

Ponti termici in edilizia. Coefficiente di trasmissione termica lineica. Metodi semplificati e valori di riferimento.

UNI EN 832:

Prestazione termica degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali.

UNI EN ISO 13789:2001

Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo

UNI/TS 11300-1

Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.

UNI/TS 11300-2

Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI/TS 11300-3

Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

UNI/TS 11300-4

Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria

UNI/TS 11300-5

Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili

UNI/TS 11300-6

Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili

UNI/EN 15193

Requisiti energetici per l'illuminazione

DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Dott. Ing. Federico Frappi

iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia, n. A1488,

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15 commi 1 e 2,
del decreto legislativo 192/2005,

in qualità di progettista degli impianti termici

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

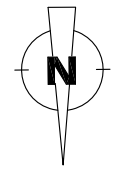
- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 ;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle 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 Luglio 2018

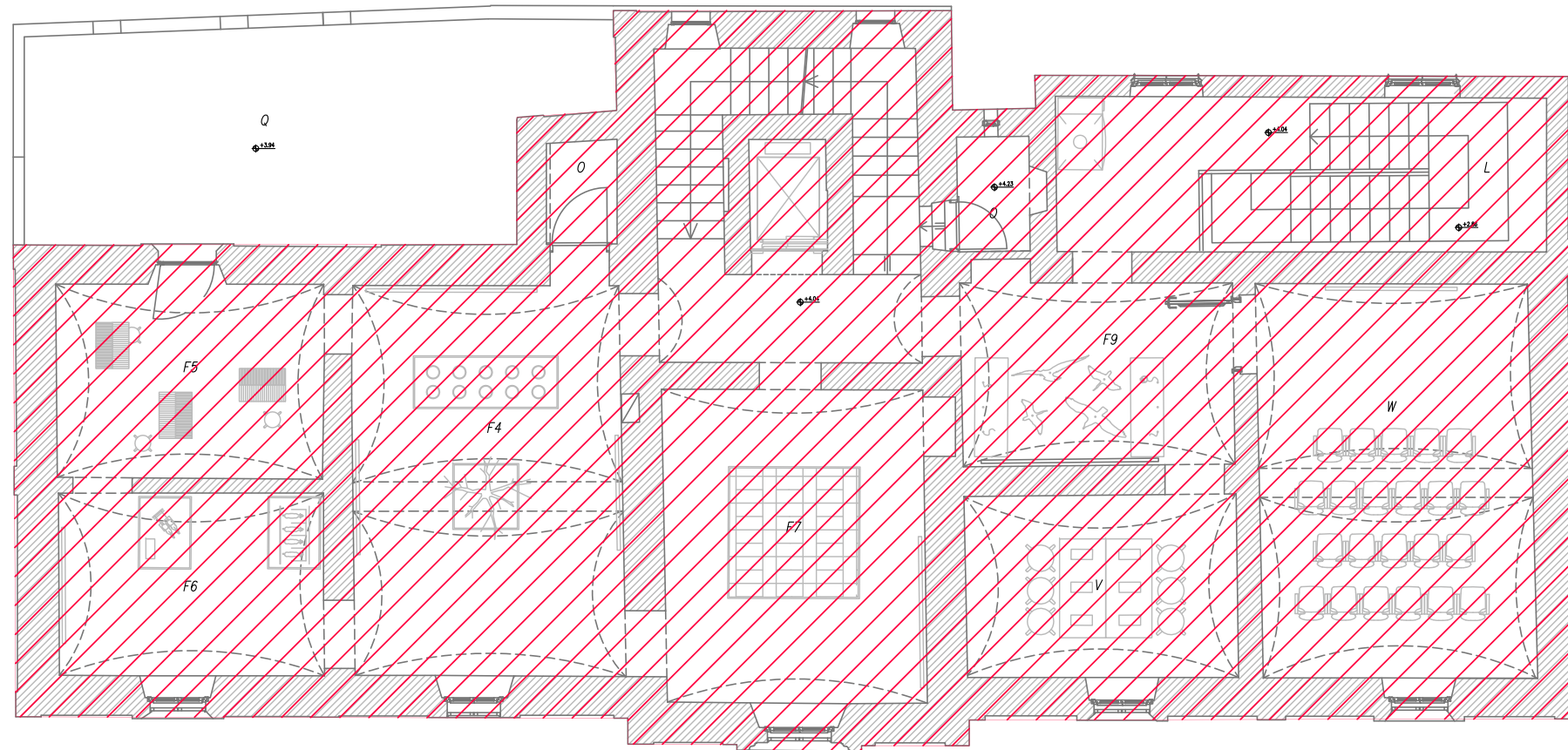
Firma

LIMITE ZONA RISCALDATA

Tambiente = 20°C



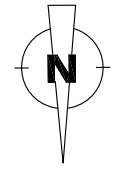
SCALA 1:100



PLANIMETRIA PIANO PRIMO

LIMITE ZONA RISCALDATA

Tambiente = 20°C



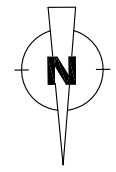
SCALA 1:100



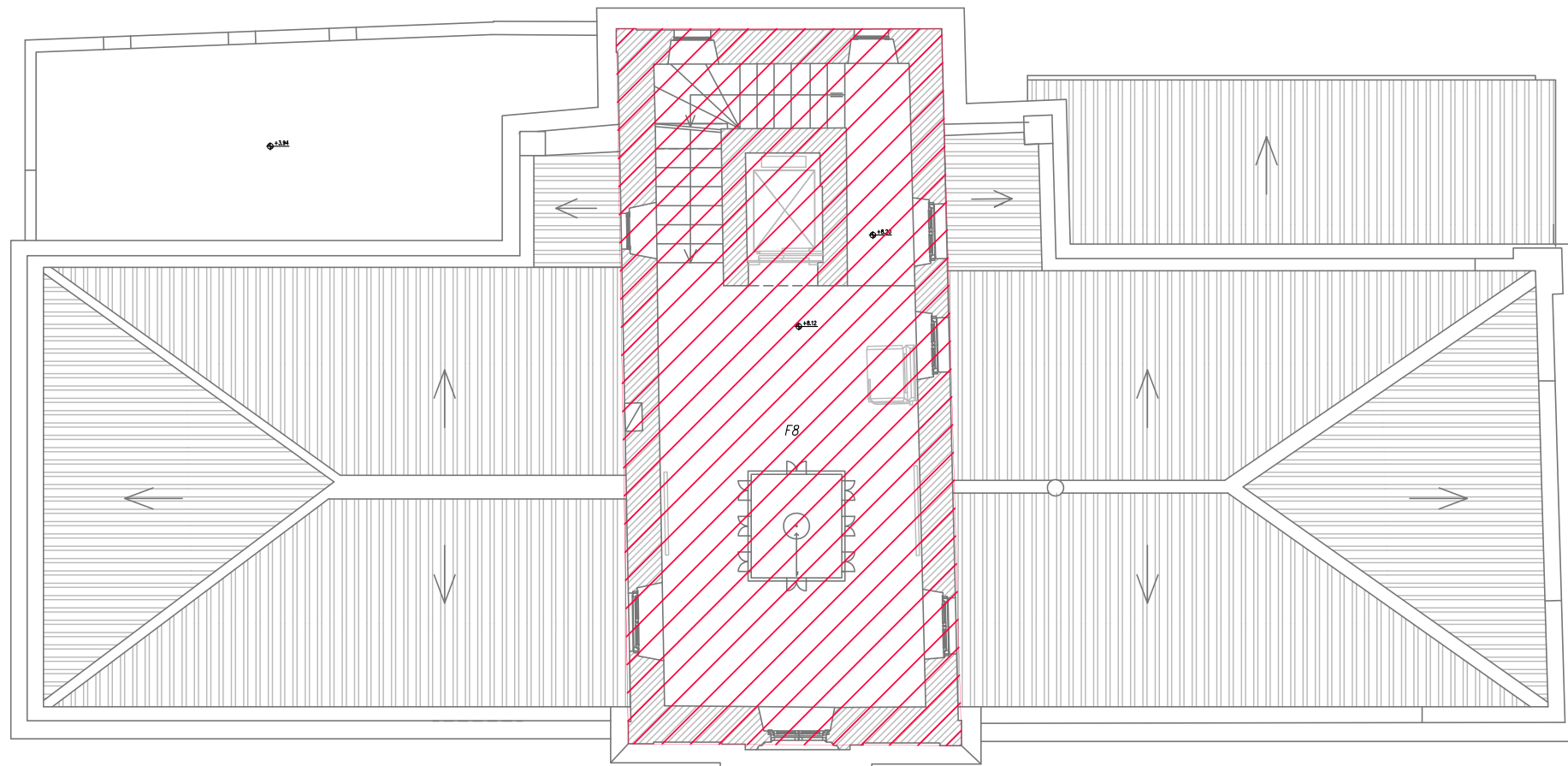
PLANIMETRIA PIANO TERRA

LIMITE ZONA RISCALDATA

Tambiente = 20°C



SCALA 1:100



PLANIMETRIA PIANO SECONDO