

COMUNE DI ANCONA

RIQUALIFICAZIONE PIAZZA TRA VIA DELL'ARTIGIANATO E
VIA DELL'INDUSTRIA
QUARTIERE PALOMBARE

Committente: COMUNE DI ANCONA		Professionista Incaricato: Ing. MICHELE VIGLIONE	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Ordine degli Ingegneri della provincia di ANCONA Ing. Michele VIGLIONE A 1427 Ingegneria Civile e Ambientale, Industriale e dell'Informazione </div>
Codice archivio: 042002_002_2017	Oggetto dell'elaborato: RELAZIONE TERMICA		Documento n°: 16
Data emissione: 12/03/2018			Revisione:
Data agg:			

ISP Engineering S.r.l.

Via L. Albertini 36 B/8 60131 - Ancona (AN)
P.I.: 02489410429
Tel/Fax: 071 2868320
E mail: ufficiotecnico@ispengineering.com

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.

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Ancona*

Provincia di *Ancona*

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)
MANUFATTO CON FUNZIONE DI BAR - TABACCHI - EDICOLA

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)
PIAZZA PALOMBARE - VIA DELL'INDUSTRIA - VIA DELL'ARTIGIANATO Ancona (AN)

Richiesta Permesso di Costruire _____ 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)

Zona termica	Classificazione
Tabacchi	E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili
Bar	E.4 (3)-Edificio adibito ad attività ricreative (bar, ristoranti, sale da ballo)
Edicola	E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili
Servizi Pubblici	E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i): *COMUNE DI ANCONA*

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	1688 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-2,0 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	30,1 °C

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

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	413,42 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	395,24 m ²
Rapporto S/V	0,96 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	97,67 m ²
Valore di progetto della temperatura interna invernale	
Tabacchi	20,0 °C
Bar	20,0 °C
Edicola	20,0 °C
Servizi Pubblici	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore (indiretta)	<input checked="" type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	0,00 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	395,24 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m ²
Valore di progetto della temperatura interna estiva	
Tabacchi	26,0 °C
Bar	26,0 °C
Edicola	26,0 °C
Servizi Pubblici	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

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

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

Non sono stati impiegati materiali riflettenti poichè la conformazione dell'edificio e i caratteri architettonici non ne permettono l'utilizzo

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 sono state impiegate tecnologie per la climatizzazione passiva per le coperture poichè il solaio di copertura è adibito a terrazza calpestabile ed aperta al pubblico dotata di pergolato con pannelli fotovoltaici

- | | | |
|--|-----------------------------|--|
| Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) | <input type="checkbox"/> sì | <input checked="" type="checkbox"/> no |
| Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore | <input type="checkbox"/> sì | <input checked="" type="checkbox"/> no |
| Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo | <input type="checkbox"/> sì | <input checked="" type="checkbox"/> no |
| Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. | <input type="checkbox"/> sì | <input checked="" type="checkbox"/> no |

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

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 (%): 90,97
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 63,83

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): 94,43
- potenza elettrica $P=(1/K)*S$: 6,50

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Sistema di generazione a pompa di calore con potenza termica nominale pari a 13,20 kW, illuminazione condominiale del manufatto (corpi illuminanti esterni)

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

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

Vanno previste sulle vetrate orientate a sud sistemi schermanti o pellicole protettive per ridurre il fattore solare dei vetri

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 del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} : 0,10 < 0,10 W/m²K

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} : 0,10 < 0,18 W/m²K

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Centrale termica

Impianto di riscaldamento a pompa di calore, fluido termovettore acqua, con terminali di emissione tipo ventilconvettori di tipo orizzontale

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

Filtro di sicurezza sì no

b) Specifiche dei generatori di energia

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

Aermec - ANL050HP/HA

Pompa di calore : elettrica a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/acqua*

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: *14,54*

Potenza elettrica assorbita: *3,76*

Coefficiente di prestazione (COP): *3,870*

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua 24 ore*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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:

Sono installate valvole termostatiche sui singoli corpi scaldanti, n. 6 valvole termostatiche.

Sono installate valvole di zona per le tre funzioni: (bar, tabacchi, edicola)

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

Sono installati tre contatori per il volume di acqua necessaria per il riscaldamento per contabilizzare il calore per le diverse zone termiche (Bar, Tabacchi, Edicola)

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

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

6 ventilconvettori orizzontali, 2 per ciascuna destinazione (Tabacchi, Bar, Edicola)

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

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

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

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Isolamento rete di distribuzione

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 a pannelli fotovoltaici Potenza di picco pari a 6,5 kW

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato
Non sono presenti impianti termici

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato
Corpi illuminanti a LED

5.5 Altri impianti

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

- pareti verticali: $0,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- solai: $0,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Tabacchi

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,37	h^{-1}
---	------	-----------------

Bar

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h^{-1}
---	------	-----------------

Edicola

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,37	h^{-1}
---	------	-----------------

Servizi Pubblici

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,37	h^{-1}
---	------	-----------------

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in $\text{kWh/m}^2 \text{ anno}$, così come definiti 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): **0,32 W/m²K**;
 $H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **0,53 W/m²K**;
Verifica $H'_{T} < H'_{T,L}$ *POSITIVA*
 $A_{sol,est} / A_{sup\ utile} = 0,032 < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite} = 0,040$ (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)
- $EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: **63,62 kWh/m²**;
 $EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: **68,64 kWh/m²**;
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): **33,78 kWh/m²**;
 $EP_{C,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **34,11 kWh/m²**;
Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$ *POSITIVA*
- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); questo indice può essere espresso in energia primaria totale ($EP_{gl,tot}$) e in energia primaria non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$)
 $EP_{gl,tot}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale): **218,49 kWh/m²**;
 $EP_{gl,tot,limite}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **240,01 kWh/m²**;
Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$ *POSITIVA*
- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,6319**;
 $\eta_{H,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,6079**;
Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ *POSITIVA*
- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
 $\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,7708**;
 $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5975**;
Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ *POSITIVA*

c) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{p,del}$): **11.359 kWh**
- energia rinnovabile ($E_{p,gl,ren}$): **9.981 kWh**
- energia esportata ($E_{p,exp}$): **5.729 kWh**
- energia rinnovabile in situ: **7.388 kWh**
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{p,gl,tot}$): **21.340 kWh**

d) 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'analoga 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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto *ING. MICHELE VIGLIONE*, iscritto a *ORDINE INGEGNERI* provincia di *ANCONA* n° iscrizione *1427* essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) 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 09/03/2018



A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

PARETE ESTERNA

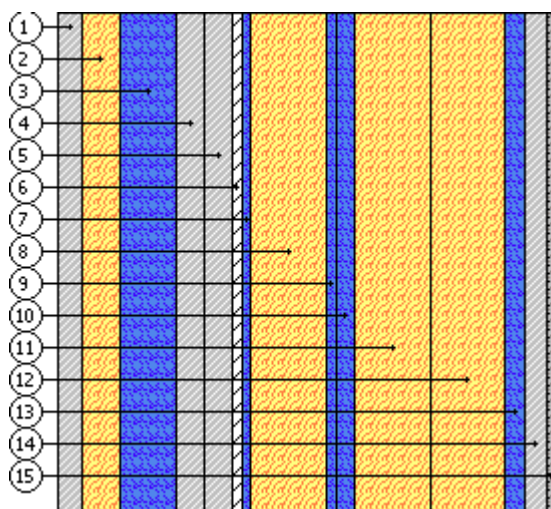
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Lastra standard in gesso rivestivo Knauf GKB	1,3	0,200		680	19	0,063
2	ISOROCCIA 40 Knauf	2,0	0,037		40	193	0,541
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 30 mm	3,0		5,423	1	193	0,184
4	Lastra standard in gesso rivestivo Knauf GKB	1,5	0,200		680	19	0,075
5	Lastra standard in gesso rivestivo Knauf GKB	1,5	0,200		680	19	0,075
6	barriera al vapore	0,5	0,400		940	0	0,013
7	Aria intercapedine flusso orizzontale 5 mm	0,5		9,173	1	193	0,109
8	ISOROCCIA 40 Knauf	4,0	0,037		40	193	1,081
9	Aria intercapedine flusso orizzontale 5 mm	0,5		9,173	1	193	0,109
10	Aria intercapedine flusso orizzontale 10 mm	1,0		6,673	1	193	0,150
11	ISOROCCIA 40 Knauf	4,0	0,037		40	193	1,081
12	ISOROCCIA 40 Knauf	4,0	0,037		40	193	1,081
13	Aria intercapedine flusso orizzontale 10 mm	1,0		6,673	1	193	0,150
14	Aquapanel OUTODOOR	1,3	0,350		1.150	3	0,036
15	Malta di calce o di calce e cemento	0,5	0,900		1.800	9	0,006
Spessore totale		26,5					

Resistenza superficiale interna	0,130
Resistenza superficiale esterna	0,040

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,203	Resistenza termica totale	4,922
---	-------	---------------------------	-------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m ² K])	0,373
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m ² K]	0,098
Valore limite [W/m ² K]	0,100
Sfasamento [h]	5,892
Smorzamento	0,485
Capacità termica [kJ/m ² K]	17,875

Massa superficiale: 53,65 kg/m²



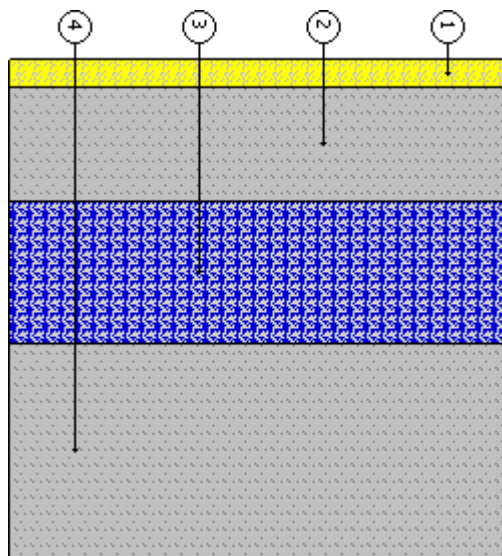
Basamento

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	2,0	1,470		1.700	28	0,014
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m ³)	8,0	1,060		1.700	2	0,075
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	10,0	0,033		35	3	3,030
4	Calcestruzzo (2000 kg/m ³)	15,0	1,350		2.000	2	0,111
Spessore totale		35,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,291	Resistenza termica totale	3,440

Basamento	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K]	0,029
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,057
Valore limite [W/m ² K]	0,180
Sfasamento [h]	10,953
Smorzamento	0,195
Capacità termica [kJ/m ² K]	64,496

Massa superficiale: 473,50 kg/m²



Terrazza

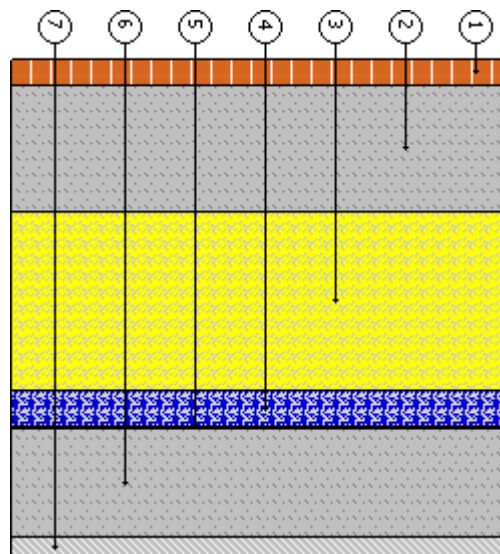
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione esterna - klinker	1,5	0,700		1.500	28	0,021
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m ³)	7,0	1,080		1.600	2	0,065
3	Dachrock	10,0	0,040		148	193	2,500
4	Polistirene espanso estruso, con pelle (30 kg/m ³)	2,0	0,034		30	3	0,588
5	barriera al vapore	0,2	0,400		940	0	0,005
6	Calcestruzzo armato (getto)	6,0	1,910		2.400	1	0,031
7	Lastra standard in gesso rivestivo Knauf GKB	1,3	0,200		680	19	0,063
Spessore totale		28,0					

Resistenza superficiale interna	0,100
Resistenza superficiale esterna	0,040

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,293	Resistenza termica totale	3,413
---	-------	---------------------------	-------

Copertura	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,293
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,100
Valore limite [W/m ² K]	0,180
Sfasamento [h]	9,697
Smorzamento	0,340
Capacità termica [kJ/m ² K]	72,532

Massa superficiale: 304,28 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_f m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	Ψ W/mK	U_w W/m ² K	U_{ws} W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
1,95*2,06	3,40	0,62	7,38	1,40	1,80	0,08	1,61	1,61	---	0
2,55*2,06	4,54	0,71	8,58	1,40	1,80	0,08	1,59	1,59	---	0
1,85*2,06	3,21	0,60	7,18	1,40	1,80	0,08	1,61	1,61	---	0
0,80*0,40	0,21	0,11	2,00	1,40	1,80	0,08	2,04	2,04	---	0

B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	U [W/m ² K]	U_{lim} [W/m ² K]	Classe di permeabilità
PORTE BAGNI	2,10	---	0

B.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [W/m ² K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m ² K]
1,95*2,06	Verticale	0,35	0,35
2,55*2,06	Verticale	0,30	0,35
1,85*2,06	Verticale	0,33	0,35

Legenda

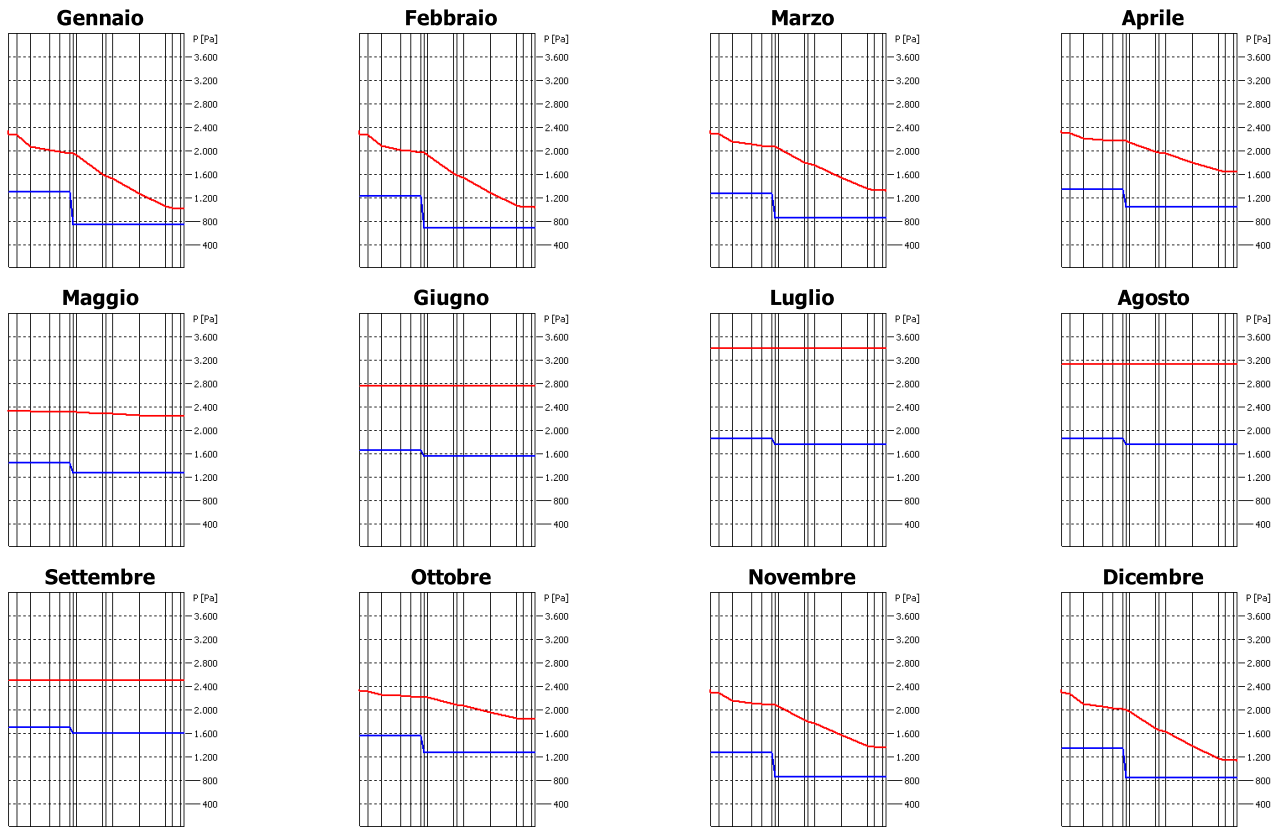
A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
Ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
U_{ws}	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
U_{lim}	Trasmittanza limite
g_{gl+sh}	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

PARETE ESTERNA

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Lastra standard in gesso rivestivo Knauf GKB	10	1,3	0,063
2	ISOROCCIA 40 Knauf	1	2,0	0,541
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 30 mm	1	3,0	0,184
4	Lastra standard in gesso rivestivo Knauf GKB	10	1,5	0,075
5	Lastra standard in gesso rivestivo Knauf GKB	10	1,5	0,075
6	barriera al vapore	700.000	0,5	0,013
7	Aria intercapedine flusso orizzontale 5 mm	1	0,5	0,109
8	ISOROCCIA 40 Knauf	1	4,0	1,081
9	Aria intercapedine flusso orizzontale 5 mm	1	0,5	0,109
10	Aria intercapedine flusso orizzontale 10 mm	1	1,0	0,150
11	ISOROCCIA 40 Knauf	1	4,0	1,081
12	ISOROCCIA 40 Knauf	1	4,0	1,081
13	Aria intercapedine flusso orizzontale 10 mm	1	1,0	0,150
14	Aquapanel OUTODOOR	66	1,3	0,036
15	Malta di calce o di calce e cemento	22	0,5	0,006
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			26,5	4,922

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.307	7,1	749	19,4	14,3	0,5615	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.226	7,4	679	19,4	13,4	0,4733	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.267	11,1	851	19,6	13,9	0,3106	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.345	14,4	1.046	19,7	14,8	0,0688	0,0000	0,0000
Maggio	19,3	1.377	19,3	1.277	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,7	1.662	22,7	1.562	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	26,2	1.859	26,2	1.759	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,8	1.854	24,8	1.754	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	21,1	1.694	21,1	1.594	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.371	16,2	1.271	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.266	11,5	864	19,6	13,8	0,2764	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.340	8,8	842	19,4	14,7	0,5290	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,9504

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

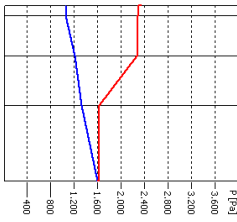
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Basamento

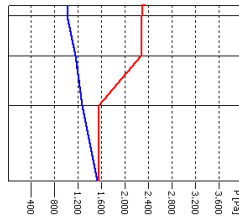
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7	2,0	0,014
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m ³)	100	8,0	0,075
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	60	10,0	3,030
4	Calcestruzzo (2000 kg/m ³)	100	15,0	0,111
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				35,0

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _s [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.061	14,0	1.601	19,6	11,2	0,0000	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.014	13,4	1.533	19,5	10,5	0,0000	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.182	13,5	1.545	19,5	12,8	0,0000	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.326	14,9	1.697	19,6	14,6	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	19,3	1.377	16,1	1.825	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,7	1.662	18,7	2.159	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	26,2	1.859	20,8	2.458	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,8	1.854	21,9	2.624	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	21,1	1.694	20,5	2.414	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.371	18,4	2.115	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.073	16,9	1.928	19,8	11,3	0,0000	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.116	15,1	1.714	19,7	11,9	0,0000	0,0000	0,0000

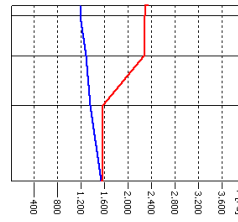
Gennaio



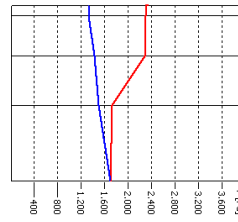
Febbraio



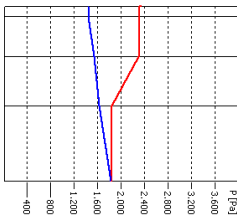
Marzo



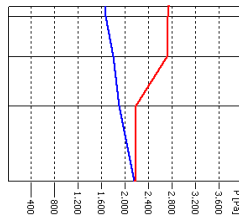
Aprile



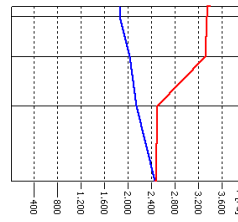
Maggio



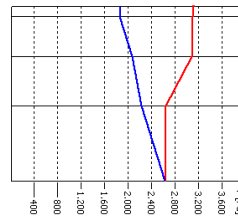
Giugno



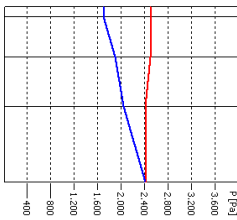
Luglio



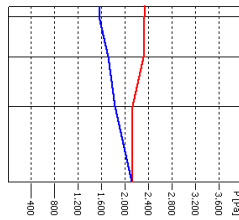
Agosto



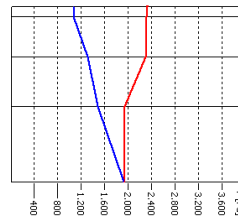
Settembre



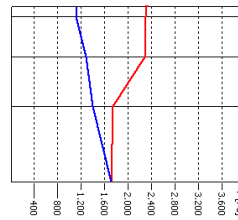
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{rsi} Struttura: 0,9290

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

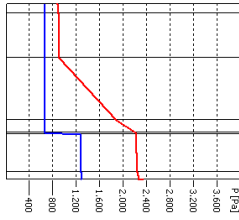
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Terrazza

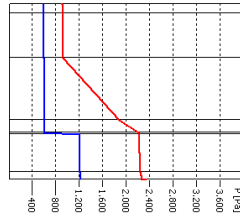
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione esterna - klinker	7	1,5	0,021
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m ³)	100	7,0	0,065
3	Dachrock	1	10,0	2,500
4	Polistirene espanso estruso, con pelle (30 kg/m ³)	60	2,0	0,588
5	barriera al vapore	700.000	0,2	0,005
6	Calcestruzzo armato (getto)	130	6,0	0,031
7	Lastra standard in gesso rivestivo Knauf GKB	10	1,3	0,063
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				28,0

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.281	5,1	652	19,0	14,0	0,5997	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.210	5,4	591	19,0	13,2	0,5312	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.231	9,1	744	19,2	13,4	0,3968	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.288	12,4	918	19,5	14,1	0,2259	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.226	17,3	1.126	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	20,7	1.482	20,7	1.382	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,2	1.662	24,2	1.562	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	22,8	1.655	22,8	1.555	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,1	1.509	19,1	1.409	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.218	14,2	1.118	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.229	9,5	756	19,3	13,4	0,3709	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.303	6,8	735	19,1	14,3	0,5681	0,0000	0,0000

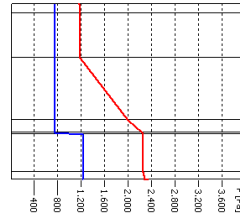
Gennaio



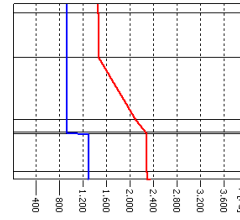
Febbraio



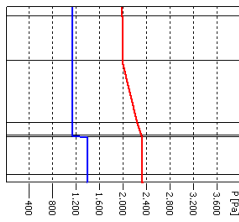
Marzo



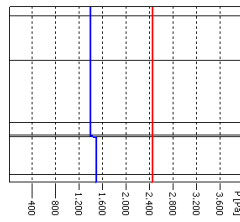
Aprile



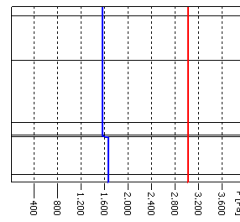
Maggio



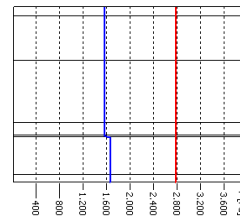
Giugno



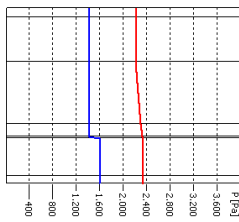
Luglio



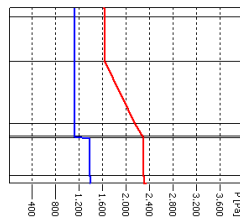
Agosto



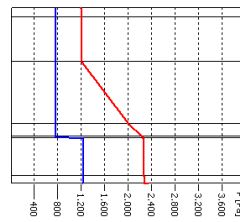
Settembre



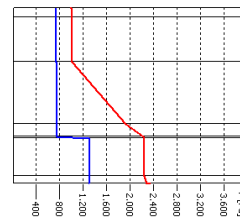
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{Rsi} Struttura: 0,9298

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.