

COMUNE DI PIACENZA

**NUOVO POLO BIBLIOTECARIO
VIALE DANTE**

**Viale Dante Alighieri n.46,
Piacenza**

**Intervento cofinanziato dalla Regione Emilia Romagna
con Fondi ATUSS - PR FESR EMILIA-ROMAGNA 2021-2027**

Priorità 4 Attrattività, coesione e sviluppo territoriale

**Obiettivo Specifico 5.1 Promuovere lo sviluppo sociale, economico e
ambientale integrato e inclusivo a livello locale, la cultura, il patrimonio
naturale, il turismo sostenibile e la sicurezza nelle aree urbane**

**Azione 5.1.1 Attuazione delle Agende Trasformative Urbane per lo Sviluppo
Sostenibile (ATUSS)**

PROGETTO ESECUTIVO

(art.33 e 36. DPR n.207/2010)

CUP: E33D21004310005

**RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO
ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI PER IL CONTENIMENTO
ENERGETICO**

COMMITTENTE:

COMUNE DI PIACENZA

Settore Sviluppo del Patrimonio - Servizio Lavori Pubblici

Piazza Cavalli n.2, 29121 Piacenza (PC)

Dirigente del Settore: ING. ENRICO MARI

RUP: ING. GIOVANNI CARINI

PROGETTISTA:

ING. STEFANO TASSI

Via Pisaroni n.14, 29121 Piacenza (PC)



**PROGETTO ESECUTIVO
NUOVO POLO BIBLIOTECARIO
VIALE DANTE**

**ELABORATO
R07**

Data: 09/10/2023

PROVINCIA di
PIACENZA

COMUNE di
PIACENZA

DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE CON AMPLIAMENTO
Viale Dante Alighieri n. 46
E.4 (2) – Mostre, musei , biblioteche, luoghi di culto

COMMITTENTE: Comune di Piacenza

CONCESSIONE EDILIZIA:

- DECRETI LEGISLATIVI -

D.Lgs 15 dicembre 2021 n. 199
Deliberazione Della Giunta Regionale 9 novembre 2020, n. 1548
Deliberazione Della Giunta Regionale 19 ottobre 2020, n. 1385
Deliberazione Della Giunta Regionale 19 ottobre 2020, n. 1383
Deliberazione Della Giunta Regionale 24 ottobre 2016, n. 1715
Deliberazione Della Giunta Regionale 20 luglio 2015, n. 967
D.L. 19 agosto 2005 N. 192
D.L. 29 dicembre 2006 N. 311
(Recepimento della Direttiva della Comunità Europea 2002/91)
Legge 9 gennaio 1991, n. 10
D.P.R. 28 luglio 1977, n. 1052
D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412
D.M. 30 luglio 1986
D.M. 13 dicembre 1993

Il Tecnico Calcolatore

Il committente

Il Direttore Lavori

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica è stata depositata presso gli uffici comunali in data odierna al n° _____

Timbro

Data

Firma del Funzionario

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

**EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO
INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI**

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio <input type="checkbox"/> RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³ <input type="checkbox"/> realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente <input type="checkbox"/> realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> connesso funzionalmente al volume pre-esistente <input type="checkbox"/> costituisce una nuova unità immobiliare <input type="checkbox"/> servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti <input type="checkbox"/> dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE:

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):
 Nuovo polo bibliotecario.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Piacenza Provincia ...Piacenza....

Edificio pubblico o a uso pubblico: ☒ SI ☐ NO

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

Ubicazione: .Viale Dante Alighieri ... n.° ...46.... Comune Piacenza ... Provincia ...Piacenza...

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

Sezione Foglio - Particella/Mappale Subalterni

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

n. del (data GG/MM/AAAA)

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "edificio" del presente provvedimento.

Numero delle unità immobiliari: ...1... Categoria ...E.4 (2) – mostre, musei, biblioteche, luoghi di culto.....

(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

☒ Committente/i :Comune di Piacenza....

☒ Progettista/i dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio ... Ing. Stefano Tassi ...

☒ Progettista/i degli impianti energetici: ... Ing. Stefano Tassi....

☒ Direttore/i dei lavori dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio ... Ing. Stefano Tassi ...

☒ Direttore/i degli impianti energetici: ... Ing. Stefano Tassi ...

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

☒ Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento

☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare

☒ Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento

☒ Dati relativi agli impianti termici

☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

☒ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti

☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale

☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)

☒ Altro:Classe energetica raggiungibile.....

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

☒ SI'

☐ NO

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2715	GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-5,00	K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	32,60	K

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Climatizzazione	invernale	estiva	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	1192,87	1192,87	m ³
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	822,17	822,17	m ²
Rapporto S/V	0,6892		
Superficie utile energetica dell'edificio	243,54	243,54	m ²
Valore di progetto della temperatura interna	20	26	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	65	50	%

(*) se presente

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

Nessuno.....

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 9
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se SI compilare le sezioni 10 e 12.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 4.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> SI <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
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 9 se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H'_{T1})		Verifica (barrare)
	Valore di progetto (W/m^2K)	Valore limite (W/m^2K)	
BIBLIOTECA	0,324	0,55	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

Elenco	Denominazione struttura	Trasmittanza termica U (W/m^2K) di progetto	Trasmittanza termica U (W/m^2K) valore limite	Verifica (barrare)
				<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All.2 Sezione A.2)

n.	Denominazione struttura	Valore riflettanza per le coperture	Valore limite riflettanza per le coperture	Verifica (barrare)
1	TET02	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO**
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO**

* N.A. (non applicabile)

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

Non sono stati previsti materiali riflettenti poiché la struttura ha una stratigrafia tale da avere un buon comportamento anche in regime estivo, infatti ha una trasmittanza termica periodica pari a 0,0,21 W/m2K (uno sfasamento pari a -13,07h ed una attenuazione pari a 0,116). Tali valori non giustificano un ulteriore investimento economico per l'impiego di materiali riflettenti.

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste) ☐ SI ☒ NO*

Descrizione:

Trattasi di copertura in latero cemento piana, finita con isolamento impermeabilizzazione e massetto di pendenza

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

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.a)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure trasparenti adottate

I serramenti sono dotati di schermature interne

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Valore del fattore di solare $g_{gl,sh}$ per componenti finestrati

n.	Denominazione struttura	Tipo di chiusura (Orizzontale o inclinata superiore / verticale)	(Requisiti All.2 Sez.3.1.b.1) fattore solare g_{gl} (-) edif. di progetto	(Requisiti All.2 Sez.3.1.b.1) fattore solare g_{gl} (-) relativo al solo vetro	Verifica (barrare)
.....	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
.....	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Descrizione	area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$)		Verifica (barrare)
	Valore di progetto (-)	Valore limite (-)	
BIBLIOTECA	0,0363	0,04	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
			<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (NON APPLICABILE)

5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure opache adottate

Elenco	Denominazione struttura	Massa superficiale (kg/m ²)	Massa superficiale valore limite (kg/m ²)	Verifica (barrare)
1	MUR07	390,7	230	<input type="checkbox"/> N.A* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	TET02	523,4	230	<input type="checkbox"/> N.A* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> N.A* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> N.A* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> N.A* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

(in alternativa, compilare la seguente tabella)

Elenco	Denominazione struttura	Trasmittanza termica periodica YIE (W/m ² K)	Trasmittanza termica periodica YIE valore limite (W/m ² K)	Verifica (barrare)
				<input checked="" type="checkbox"/> N.A* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> N.A* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> N.A* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE*(Requisito All.2 Sezione B.2.c)*

Definizione	Simbolo	Unità di misura	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio REALE (Requisito All.2 Sezione B.2.a)	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio DI RIFERIMENTO (Requisito All.2 Sezione B.2.b)	Verifica (barrare)
indice di prestazione termica utile per riscaldamento per unità di superficie utile;	$EP_{H,nd}$	[kWh/m ²]	42,566	42,895	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale;	η_H	[-]	4,6637	3,8138	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;	η_W	[-]	2,1964	1,0804	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
indice di prestazione termica utile per il raffrescamento;	$EP_{C,nd}$	[kWh/m ²]	48,045	80,735	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	η_C	[-]	1,3589	0,9414	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale ($EP_{gl,tot}$)	$EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L$	[kWh/m ²]	118,573	238,398	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

☐ **NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio**

☒ **E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio**

Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti.

Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta

☐ (se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessaria al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamenti presenti

☐ è allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

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

☐ SI ☐ NO

Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore: kW

☐ (nel caso di impianti alimentati da cogenerazione) il fattore di conversione di energia termica prodotta da cogenerazione è pari a:

Descrizione opere edili ed impiantistiche

I carichi più gravosi sono le rientrate di calore, di conseguenza l'impianto è stato progettato in modo da coprire i fabbisogni di climatizzazione estiva. Con lo stesso impianto si soddisfano anche le esigenze dovute alle dispersioni invernali, per cui non è economicamente conveniente realizzare un doppio impianto.....

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

8. SISTEMI E DISPOSITIVI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

Presenza sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola U.I.

☒ SI (Solo termoregolazione poiché l'impianto è autonomo)

☐ NO

Tipo di contabilizzazione:

☐ metodo diretto

☐ metodo indiretto

☒ l'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche

☒ sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti)

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati

Impianto di riscaldamento/raffrescamento con ventilanti e ventilconvettori ognuno dotato di comando a filo

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All.2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232 **	Classe di progetto	Classe minima richiesta	(verifica, barrare)
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici	C	C	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

** Specifiche:

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'art. 3 comma 2 lett. b) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.

- Per gli ampliamenti di cui all'art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

Impianto di riscaldamento/raffrescamento con ventilanti e ventilconvettori ognuno dotato di comando a filo

8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

Impianto di riscaldamento e raffrescamento con pompa di calore tipo VRV con gas R410A. Distribuzione con giunti di derivazione e collettori di derivazione. Emissione con ventilanti canalizzate e ventilconvettori a pavimento regolati da proprio comando a filo. Sistema di controllo centralizzato di tipo touch

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

☒ edifici di nuova costruzione

☐ edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante

☐ edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

* Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. a) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

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

E' previsto un impianto in pompa di calore elettrica ed un impianto fotovoltaico.....

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare) [] NA* [X] SI [] NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	570	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	661	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	86,23	%	

* N.A. (non applicabile)

9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto
E' previsto un impianto in pompa di calore elettrica ed un impianto fotovoltaico.....

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare) [] NA* [X] SI [] NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	13.007	kWh	
B - Fabbisogno totale annuo di energia primaria, da fonti rinnovabili e non rinnovabili, per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	16.924	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	76,85	%	

* N.A. (non applicabile)

[X] i limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

[X] i pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.1 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER

Descrizione impianto

Nessuno.....

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

9.1.4 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

☐ i valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie

☐ i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)	Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SCOP	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verifica (barrare)	ERES* (kWh/anno)
PDC (riscald.)	Elettrica	4,2	2,9378	2,875	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	4.469,318
Boiler in PDC (acs)	Elettrica	3,2196	3,2196	2,875	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	410,223
					<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
					<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	

* ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ l'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

☐ l'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto

E' previsto un impianto fotovoltaico

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare)
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	15	kW	[] NA* [X] SI [] NO
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	14,5	kW	

* N.A. (non applicabile)

9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.2 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto

Nessuno.....

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Allegato 2 sezione B.7.3)

Descrizione	Valore di progetto effettivamente raggiunto	u.m.	Valore obbligo	u.m.	Verifica (barrare) [] NA* [X] SI [] NO
Percentuale della somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento coperta da rinnovabili	76,85	%	66,00	%	
Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	15	kW	14,5	kW	
Valore indice $EP_{gl,tot}$ (kWh/m ² anno)	118,573	$EP_{gl,tot}$	238,398	$\frac{E}{P_{gl,tot,li}} \frac{mte}{mile}$	

* N.A. (non applicabile)

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica

NA.....

10 DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI

(Requisito All.2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo il 11 marzo 2021)

Ambito di applicazione del requisito

☐ non residenziale con più di 10 posti auto situati all'intero o in adiacenza all'edificio;

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica (barrare)
è installato almeno un punto di ricarica ai sensi del Dlg 257/2016	[X]NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per ALMENO un posto auto ogni cinque	[X]NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

☐ residenziali con più di 10 posti auto situati all'intero o in adiacenza all'edificio;

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica (barrare)
è installato almeno un punto di ricarica ai sensi del Dlg 257/2016	[X]NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per OGNI posto auto	[X]NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

Le disposizioni non si applicano in quanto:

☐ l'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese e, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati;

☐ è presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale;

☐ il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio);

☐ si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlg 257/2016.

Descrizione impianto

Non applicabile in quanto non sono presenti posti auto in adiacenza all'edificio

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

11. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO (Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanza e dei valori termofisici

11.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisiti All.2 Sez.A.1)

11.1.1 Chiusure opache verticali

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m ² K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m ² K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	MUR07	0,157	0,260	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	MUR01	0,155	0,260	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m ² K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m ² K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	TET02	0,180	0,22	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m ² K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m ² K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	PAV01	0,233	0,26	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

11.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m ² K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m ² K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	FIN01	0,987	1,4	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	FIN02	0,948	1,4	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	FIN03	1,165	1,4	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
				<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

b) Valore del fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (-) edif. di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (-) edif. di riferimento
1	...NA.....
...

* N.A. (non applicabile)

11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.2)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

11.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u :	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica (barrare)
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica			0,9259			0,7	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Distribuzione aeraulica	1	1		0,83	0,83		<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Distribuzione mista							<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Sottosistemi di generazione:	Dati di progetto				Edificio di riferimento				Verifica (barrare)
	H	C	W	En.elettrica in situ	H	C	W	En.elettrica in situ	
(Riportare il tipo di generatore)									<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Pompa di calore	3,54	3,70			3	2,5			<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Boiler in pompa di calore			2,6				2,5		<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.3)

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

EP_{L,ren} = 6,34 kWh/mqa < EP_{L,renlim} = 11,231 kWh/mqa
EP_{L,tot} = 17,935 kWh/mqa < EP_{L,totlim} = 21,374 kWh/mqa
.....

11.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.4)

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m³ di aria movimentata

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m ³ di aria movimentata:	Dati di progetto (E _{ve})		Edificio di riferimento (E _{ve})		Verifica (barrare)
		Wh/m ³		Wh/m ³	
VMC		0,495		0,5	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
					<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

Se sono presenti impianti di ventilazione meccanica, riportare in allegato la descrizione dei dispositivi

Ventilazione meccanica con recupero di calore, costituita da 2 unità aventi portata d'aria pari a 800 m³/h cadauna. All'uscita di ogni recuperatore è installata una batteria ad espansione diretta per il trattamento dell'aria
.....
.....

11.2.5 ALTRI PARAMETRI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.5)

Riportare i dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale (se pertinenti)

NA
.....
.....
.....

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO (compilare per ogni impianto termico)

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ climatizzazione invernale
☐ climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria
☒ sola produzione di acqua calda sanitaria
☒ climatizzazione estiva
☒ ventilazione meccanica

12.1.1 Configurazione impianto termico (tipologia)

- ☐ Impianto centralizzato ☒ Impianto autonomo

12.1.2 Descrizione dell'impianto:

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto di riscaldamento e raffrescamento con pompa di calore elettrica

Impianto di produzione di acqua calda sanitaria con boiler in pompa di calore elettrica

Impianto di ventilazione meccanica canalizzata con recupero di calore

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

- ☒ in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
☐ è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA (compilare per ogni generatore di energia termica)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ SI ☒ NO
Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ SI ☒ NO

12.2.1 GENERATORI ALIMENTATI A COMBUSTIBILE LIQUIDO O GASSOSO (CALDAIA/GENERATORE DI ARIA CALDA)

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Combustibile utilizzato*	Gas metano	
Fluido termovettore		
Valore nominale della potenza termica utile		kW
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore (η_u)		%
Rendimento termico utile al 30% Pn del generatore di calore (η_u)		%

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

12.2.2 POMPE DI CALORE

VRV

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Alimentazione	<input checked="" type="checkbox"/> elettrica <input type="checkbox"/> a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<input checked="" type="checkbox"/> aria/aria <input type="checkbox"/> aria/acqua <input type="checkbox"/> salamoia/aria <input type="checkbox"/> salamoia/acqua <input type="checkbox"/> acqua/aria <input type="checkbox"/> acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	50,4	kW
Potenza elettrica assorbita	14,22	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3,54	-
Indice di efficienza energetica (EER)	3,70	-

BOILER IN PDC

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Alimentazione	<input checked="" type="checkbox"/> elettrica <input type="checkbox"/> a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<input type="checkbox"/> aria/aria <input checked="" type="checkbox"/> aria/acqua <input type="checkbox"/> salamoia/aria <input type="checkbox"/> salamoia/acqua <input type="checkbox"/> acqua/aria <input type="checkbox"/> acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	0,65	kW
Potenza elettrica assorbita	0,25	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	2,6	-
Indice di efficienza energetica (EER)	-	-

12.2.3 Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 sezione A.4.1)

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Tipologia di generatore di calore alimentato a biomasse			
Valore del rendimento termico utile nominale*		%	
Valore limite del rendimento termico utile nominale (%)		%	
Norma di riferimento Allegato 2 sezione A.4.1 lett.a			

* è possibile riportare in allegato le Certificazioni e/o Dichiarazioni del produttore

☐ i limiti di emissione sono conformi all'Allegato IX della Parte Quinta del Decreto legislativo 3 aprile 2006 n.152, e s.m.i., ovvero i limiti prefissati dai piani di qualità dell'aria (se previsti)

☐ il generatore utilizza biomasse combustibili rientranti tra quelli previsti dall'Allegato IX della Parte Quinta del Decreto legislativo 3 aprile 2006 n.152, e s.m.i.

12.2.4 Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

☐ I dati dell'impianto di teleriscaldamento sono riportati al precedente punto 9 della presente relazione tecnica.

12.2.5 Impianti di micro - cogenerazione

(Allegato 2 sezione A.4.2 e B.7.4)

Descrivere le caratteristiche principali dell'impianto di microcogenerazione

.....
.....

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Denominazione unità di micro-cogenerazione			
Indice di risparmio di energia primaria PES*		-	
Indice di risparmio di energia primaria PES* Valore limite		-	
Riportare il riferimento normativo per il calcolo dell'Indice PES			

* il valore dell'indice PES deve essere calcolato conformemente:

- all'Allegato III del Decreto legislativo 8 febbraio 2007, n.20;
- all'Allegato 7 del presente Atto in condizioni di esercizio (dal 1° gennaio 2015 il valore deve essere inferiore a 0);
- all'Allegato 2 Requisito B.7.4 del presente Atto.

(Riportare nella tabella il criterio di calcolo adottato)

Inoltre si assevera che per il calcolo dell'indice PES (riportare in allegato i calcoli):

☐ tiene conto ed esplicita le condizioni di esercizio, ovvero le temperature medie di ritorno di progetto, in funzione della tipologia di impianto;

☐ è stato svolto secondo la norma UNITS 11300 parte 4 e relativi allegati

☐ i dati relativi alle curve prestazionali sono rilevati secondo norma UNI ISO 3046

12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1 Tipo di conduzione prevista:

Tipo di conduzione invernale prevista:

- ☐ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☒ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- ☐ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☒ intermittente

12.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

NA.....
.....

12.3.3 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
☐ Altro:

Descrizione sintetica delle funzioni

NA.....
.....

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

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

NA.....
.....

12.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

- Numero di apparecchi

Descrizione sintetica delle funzioni

Impianto di riscaldamento e raffrescamento con ventilconvettori a pavimento e ventilanti canalizzate a controsoffitto ognuno dotato di proprio comando a filo

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica delle funzioni

2.....
.....

12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Impianto di riscaldamento e raffrescamento con ventilconvettori a pavimento e ventilanti canalizzate a controsoffitto ognuno dotato di proprio comando a filo

12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Elenco	Descrizione*	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
1	Ventilconvettori e Ventilanti	Gas refrigerante	Si veda disegno allegato	Si veda disegno allegato
			
			

* Specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro

Descrizione sintetica dei dispositivi

Impianto di riscaldamento e raffrescamento con ventilconvettori a pavimento e ventilanti canalizzate a controsoffitto ognuno dotato di proprio comando a filo

12.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

NA.....

12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Condizionamento chimico.....

12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Distribuzione in tubo di rame preisolato

12.8 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.

Descrizione sintetica

Vedere il disegno allegato.....

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto di potenza pari a 15 kW

connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone):	Connesso alla rete
tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro):	Monocristallino
tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	A falda parzialmente integrato
tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	Metallico
inclinazione (°) e orientamento:	10° - S

12.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Nessuno.....
.....

tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro):	
tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	
tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	
inclinazione (°) e orientamento:	
capacità accumulo/scambiatore:	
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione):	
Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	

12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Si veda progetto impianti elettrici
.....

12.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

NA.....
.....

☐ gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

☐ i motori sono muniti di variatore di velocità
(riportare in allegato le certificazioni)

12.13 SISTEMI ALTERNATIVI AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA

(Allegato 2 sezione A.6)

Descrivere le caratteristiche dei sistemi alternativi ad alta efficienza energetica (se presenti)

NA.....
.....

12.14 ALTRI IMPIANTI

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

Ventilazione meccanica con recupero di calore (si veda disegno allegato)
.....

12.15 CONSUNTIVO ENERGIA

Energia consegnata o fornita (E _{del}):	7.816,885	kWh/anno
Energia rinnovabile (EP _{gl,ren}):	21.060,365	kWh/anno
Energia esportata (E _{exp}):	1.387,757	kWh/anno
Energia rinnovabile in situ:	8.967,849 (T) 9.183,462 (E)	kWh/anno
Fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP _{gl,tot}):	28.877,268	kWh/anno

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

☐ comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessaria la revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente;**

☐ non comporta una modifica della classe energetica pertanto **non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.**

Punto non applicabile poiché l'intervento è di nuova costruzione.

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Stefano Tassi, iscritto al numero 948 dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Piacenza essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare:

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- il/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono: Ing. Stefano Tassi
- *(ove applicabile)* il Soggetto Certificatore incaricato è: n. Accreditamento:

Data

Timbro e Firma (del progettista)

20/06/2023

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.1.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
B			A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.6	Sistemi alternativi ad alta efficienza			12.13	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.1	Controllo delle perdite per trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

ALLEGATO 1

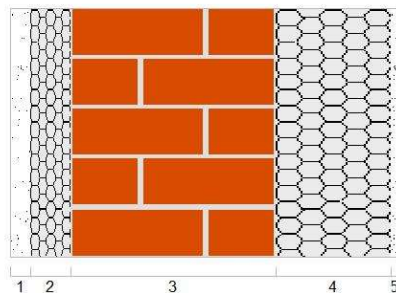
STRUTTURE DISPERDENTI

COMPONENTE OPACO

Codice MUR01
Descrizione MURO RIPOSTIGLIO
Note
Giacitura VI=Verticale interno
Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,47500
Massa superficiale	kg/m ²	390,700
Massa totale	kg/m ²	422,450
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	18,733
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	12,798
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	6,211
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	6,471
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,155
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,004



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 INT10	Intonaco di cartongesso	0,02500	0,600	0,000	750,000	840	0,042
2 ISO110	Lana di roccia	0,05000	0,040	0,000	150,000	840	1,250
3 MUR608	Mattone semipieno 250 mm (1.1.03 - 120x250x50 - 21%V)	0,25000	0,000	2,703	1.516,000	840	0,370
4 ISO107	Polistirene con grafite	0,14000	0,031	0,000	30,000	1.450	4,516
5 INT12	Intonaco plastico a cappotto	0,01000	0,300	0,000	1.300,000	840	0,033
	Resistenza superficiale esterna						0,130

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo 2019/2021
Verifica limiti come Verticale verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica E
Trasmittanza limite 0,260 W/(m²·K)
Trasmittanza termica 0,155 W/(m²·K)
Verifica Positiva

Codice MUR01
Descrizione MURO RIPOSTIGLIO

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	3,45	3,75	9,35	12,75	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	14,45	7,65	1,65
p_e [Pa]	642	506	716	913	1.124	1.462	1.557	1.443	1.446	1.096	879	545
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.625	1.472	1.348	1.344	1.210	1.462	1.557	1.443	1.455	1.426	1.613	1.635

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	s _d m
INT12	Resistenza superficiale esterna		0,130		
ISO107	Intonaco plastico a cappotto	0,01000	0,033	30	0,30000
MUR608	Polistirene con grafite	0,14000	4,516	60	8,40000
ISO110	Mattone semipieno 250 mm (1.1.03 - 120x250x50 - 21%V)	0,25000	0,370	8	2,00000
INT10	Lana di roccia	0,05000	1,250	2	0,10000
	Intonaco di cartongesso	0,02500	0,042	8	0,20000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

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

Mese critico Dicembre
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,962
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,883
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]	3,45	3,75	9,35	12,75	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	14,45	7,65	1,65
p_e [Pa]	642	506	716	913	1.124	1.462	1.557	1.443	1.446	1.096	879	545
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.625	1.472	1.348	1.344	1.210	1.462	1.557	1.443	1.455	1.426	1.613	1.635
p_s [Pa]	2.031	1.840	1.685	1.680	1.512	1.827	1.946	1.804	1.819	1.782	2.016	2.044
$\theta_{si,min}$ [°C]	17,75	16,19	14,82	14,78	13,15	16,08	17,08	15,89	16,01	15,69	17,64	17,85
f_{Rsi}	0,86	0,77	0,51	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,81	0,88
θ_{si} [°C]	19,36	19,38	19,59	19,72	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	19,79	19,53	19,29

MUR01
MURO RIPOSTIGLIO

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

Positiva[illegible]

Codice MUR01
Descrizione MURO RIPOSTIGLIO

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2019/2021
Verifica limiti come Verticale verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica E
Località Piacenza
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
valore di progetto 282,000 W/m²
valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 390,700 kg/m²
Valore di confronto 230 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

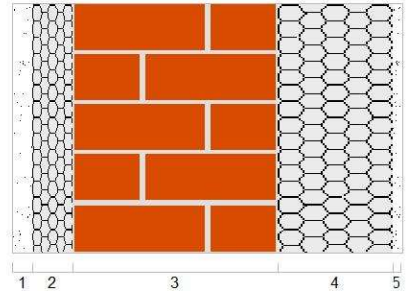
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	336,243	-7,130
Z12	247,039 W/(m²·K)	1,480
Z21	312,967 W/(m²·K)	9,430
Z22	336,243	-7,130
Ammettenze termiche		
Lato interno	1,361 W/(m²·K)	3,391
Lato esterno	0,931 W/(m²·K)	4,560
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,004 W/(m²·K)	-13,480
Fattore di decremento	0,026	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,004 W/(m²·K)	
valore di confronto	0,100 W/(m²·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice MUR07
Descrizione MURO ESTERNO
Note
Giacitura VE=Verticale esterno
Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,47500
Massa superficiale	kg/m ²	390,700
Massa totale	kg/m ²	422,450
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	18,737
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	13,164
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	6,211
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	6,381
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,157
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,004



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 INT10	Resistenza superficiale interna						0,130
2 ISO110	Intonaco di cartongesso	0,02500	0,600	0,000	750,000	840	0,042
3 MUR608	Lana di roccia	0,05000	0,040	0,000	150,000	840	1,250
	Mattone semipieno 250 mm (1.1.03 - 120x250x50 - 21%V)	0,25000	0,000	2,703	1.516,000	840	0,370
4 ISO107	Polistirene con grafite	0,14000	0,031	0,000	30,000	1.450	4,516
5 INT12	Intonaco plastico a cappotto	0,01000	0,300	0,000	1.300,000	840	0,033
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo 2019/2021
Verifica limiti come Verticale verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica E
Trasmittanza limite 0,260 W/(m²·K)
Trasmittanza termica 0,157 W/(m²·K)
Verifica Positiva

Codice MUR07
Descrizione MURO ESTERNO

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	3,45	3,75	9,35	12,75	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	14,45	7,65	1,65
p_e [Pa]	642	506	716	913	1.124	1.462	1.557	1.443	1.446	1.096	879	545
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.625	1.472	1.348	1.344	1.210	1.462	1.557	1.443	1.455	1.426	1.613	1.635

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	s_d m
INT12	Resistenza superficiale esterna		0,040		
ISO107	Intonaco plastico a cappotto	0,01000	0,033	30	0,30000
MUR608	Polistirene con grafite	0,14000	4,516	60	8,40000
ISO110	Mattone semipieno 250 mm (1.1.03 - 120x250x50 - 21%V)	0,25000	0,370	8	2,00000
INT10	Lana di roccia	0,05000	1,250	2	0,10000
	Intonaco di cartongesso	0,02500	0,042	8	0,20000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

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

Mese critico Dicembre
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,962
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,883
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]	3,45	3,75	9,35	12,75	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	14,45	7,65	1,65
p_e [Pa]	642	506	716	913	1.124	1.462	1.557	1.443	1.446	1.096	879	545
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.625	1.472	1.348	1.344	1.210	1.462	1.557	1.443	1.455	1.426	1.613	1.635
p_s [Pa]	2.031	1.840	1.685	1.680	1.512	1.827	1.946	1.804	1.819	1.782	2.016	2.044
$\theta_{si,min}$ [°C]	17,75	16,19	14,82	14,78	13,15	16,08	17,08	15,89	16,01	15,69	17,64	17,85
f_{Rsi}	0,86	0,77	0,51	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,81	0,88
θ_{si} [°C]	19,36	19,38	19,59	19,72	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	19,79	19,53	19,29

Codice	MUR07
Descrizione	MURO ESTERNO

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

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

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

[illegible]

Codice MUR07
Descrizione MURO ESTERNO

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2019/2021
Verifica limiti come Verticale verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica E
Località Piacenza
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
valore di progetto 282,000 W/m²
valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 390,700 kg/m²
Valore di confronto 230 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

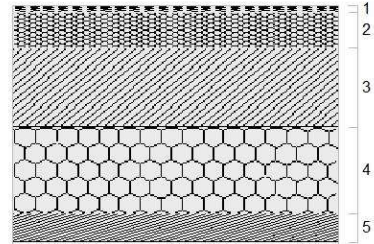
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	326,908	-7,430
Z12	240,180 W/(m²·K)	1,180
Z21	312,967 W/(m²·K)	9,430
Z22	326,908	-7,430
Ammettenze termiche		
Lato interno	1,361 W/(m²·K)	3,391
Lato esterno	0,957 W/(m²·K)	4,860
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,004 W/(m²·K)	-13,180
Fattore di decremento	0,027	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,004 W/(m²·K)	
valore di confronto	0,100 W/(m²·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice PAV02
Descrizione PAVIMENTO AL SUOLO
Note
Giacitura PT=Pavimento terreno
Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,33000
Massa superficiale	kg/m ²	266,600
Massa totale	kg/m ²	266,600
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	61,262
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	87,185
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	4,131
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	4,301
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,233
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,090



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 PAV501	Resistenza superficiale interna	0,01000	1,300	0,000	2.300,000	840	0,170
2 SOT01	Piastrelle di ceramica/porcellana	0,05000	1,400	0,000	2.000,000	840	0,008
3 CLS049	Sottofondo sabbia-cemento	0,11000	0,150	0,000	400,000	840	0,036
4 ISO51	CLS cellulare (int. o prot.)	0,12000	0,036	0,000	30,000	1.250	0,733
5 CLS003	Polistirene	0,04000	1,909	0,000	2.400,000	880	3,333
	Strutt. chiusa (int. o prot.)						0,021
	Resistenza superficiale esterna						0,000

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo 2019/2021
Verifica limiti come Pavimento verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica E
Trasmittanza limite 0,260 W/(m²·K)
Trasmittanza termica 0,233 W/(m²·K)
Verifica Positiva

Codice PAV02
Descrizione PAVIMENTO AL SUOLO

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	3,45	3,75	9,35	12,75	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	14,45	7,65	1,65
p_e [Pa]	642	506	716	913	1.124	1.462	1.557	1.443	1.446	1.096	879	545
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.625	1.472	1.348	1.344	1.210	1.462	1.557	1.443	1.455	1.426	1.613	1.635

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	s _d m
CLS003	Resistenza superficiale esterna		0,000		
ISO51	Strutt. chiusa (int. o prot.)	0,04000	0,021	99	3,96000
CLS049	Polistirene	0,12000	3,333	180	21,60000
SOT01	CLS cellulare (int. o prot.)	0,11000	0,733	8	0,88000
PAV501	Sottofondo sabbia-cemento	0,05000	0,036	22	1,10000
	Piastrelle di ceramica/porcellana	0,01000	0,008	9.999.999	99.999.992
					19
	Resistenza superficiale interna		0,170		

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

Mese critico Dicembre
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,943
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,883
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]	3,45	3,75	9,35	12,75	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	14,45	7,65	1,65
p_e [Pa]	642	506	716	913	1.124	1.462	1.557	1.443	1.446	1.096	879	545
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.625	1.472	1.348	1.344	1.210	1.462	1.557	1.443	1.455	1.426	1.613	1.635
p_s [Pa]	2.031	1.840	1.685	1.680	1.512	1.827	1.946	1.804	1.819	1.782	2.016	2.044
$\theta_{si,min}$ [°C]	17,75	16,19	14,82	14,78	13,15	16,08	17,08	15,89	16,01	15,69	17,64	17,85
f_{Rsi}	0,86	0,77	0,51	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,81	0,88
θ_{si} [°C]	19,06	19,08	19,40	19,59	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	19,69	19,30	18,96

Codice	PAV02
Descrizione	PAVIMENTO AL SUOLO

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

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

[illegible]

Codice	PAV02
Descrizione	PAVIMENTO AL SUOLO

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Pavimento verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra
Zona climatica	E
Località	Piacenza
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:	
valore di progetto	282,000 W/m²
valore di confronto	290,00 W/m²
Verifica richiesta	No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto	266,600 kg/m²
Valore di confronto	230 kg/m²
Verifica	Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

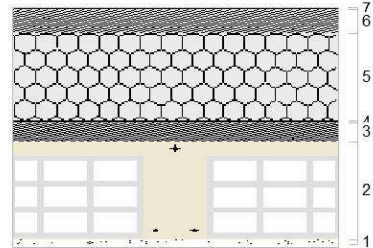
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	48,341	9,940
Z12	11,044 W/(m²·K)	-3,970
Z21	302,442 W/(m²·K)	3,600
Z22	48,341	9,940
Ammetтенze termiche		
Lato interno	4,377 W/(m²·K)	1,914
Lato esterno	6,258 W/(m²·K)	5,660
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,090 W/(m²·K)	-8,030
Fattore di decremento	0,389	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,090 W/(m²·K)	
valore di confronto	0,100 W/(m²·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice TET02
Descrizione COPERTURA
Note
Giacitura SE=Solaio esterno(flusso ascendente)
Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,49000
Massa superficiale	kg/m ²	523,400
Massa totale	kg/m ²	541,400
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	67,263
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	94,639
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	5,402
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	5,542
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,180
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,021



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	p kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,100
1 INT08	Intonaco calce e cemento	0,01000	0,900	0,000	1.800,000	840	0,011
2 SOL02	Soletta in laterizio	0,20000	0,703	0,000	1.450,000	840	0,284
3 CLS003	Strutt. chiusa (int. o prot.)	0,04000	1,909	0,000	2.400,000	880	0,021
4 IMP03	Impermeabilizzazione	0,00500	0,170	0,000	1.200,000	920	0,029
5 ISO51	Polistirene	0,18000	0,036	0,000	30,000	1.250	5,000
6 CLS003	Strutt. chiusa (int. o prot.)	0,05000	1,909	0,000	2.400,000	880	0,026
7 IMP03	Impermeabilizzazione	0,00500	0,170	0,000	1.200,000	920	0,029
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo 2019/2021
Verifica limiti come Copertura orizzontale o inclinata verso l'esterno o gli ambienti non climatizzati
Zona climatica E
Trasmittanza limite 0,220 W/(m²·K)
Trasmittanza termica 0,180 W/(m²·K)
Verifica Positiva

Codice TET02
Descrizione COPERTURA

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	3,45	3,75	9,35	12,75	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	14,45	7,65	1,65
p_e [Pa]	642	506	716	913	1.124	1.462	1.557	1.443	1.446	1.096	879	545
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.625	1.472	1.348	1.344	1.210	1.462	1.557	1.443	1.455	1.426	1.613	1.635

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²·K/W	μ	s _d m
IMP03	Resistenza superficiale esterna Impermeabilizzazione	0,00500	0,040 0,029	9.999.999	49.999,996 09
CLS003	Strutt. chiusa (int. o prot.)	0,05000	0,026	99	4,95000
ISO51	Polistirene	0,18000	5,000	180	32,40000
IMP03	Impermeabilizzazione	0,00500	0,029	9.999.999	49.999,996 09
CLS003	Strutt. chiusa (int. o prot.)	0,04000	0,021	99	3,96000
SOL02	Soletta in laterizio	0,20000	0,284	8	1,60000
INT08	Intonaco calce e cemento	0,01000	0,011	38	0,38000
	Resistenza superficiale interna		0,100		

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

Mese critico Dicembre
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,956
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,883
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]	3,45	3,75	9,35	12,75	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	14,45	7,65	1,65
p_e [Pa]	642	506	716	913	1.124	1.462	1.557	1.443	1.446	1.096	879	545
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.625	1.472	1.348	1.344	1.210	1.462	1.557	1.443	1.455	1.426	1.613	1.635
p_s [Pa]	2.031	1.840	1.685	1.680	1.512	1.827	1.946	1.804	1.819	1.782	2.016	2.044
$\theta_{si,min}$ [°C]	17,75	16,19	14,82	14,78	13,15	16,08	17,08	15,89	16,01	15,69	17,64	17,85
f_{Rsi}	0,86	0,77	0,51	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,81	0,88
θ_{si} [°C]	19,27	19,29	19,53	19,68	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	19,76	19,46	19,19

TET02
COPERTURA

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

Positiva

[illegible]

Codice TET02
Descrizione COPERTURA

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2019/2021
Verifica limiti come Copertura orizzontale o inclinata verso l'esterno o gli ambienti non climatizzati
Zona climatica E
Località Piacenza
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
valore di progetto 282,000 W/m²
valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 523,400 kg/m²
Valore di confronto 230 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	232,329	-9,260
Z12	47,651 W/(m²·K)	1,070
Z21	1.597,547 W/(m²·K)	6,540
Z22	232,329	-9,260
Ammettenze termiche		
Lato interno	4,876 W/(m²·K)	1,666
Lato esterno	6,876 W/(m²·K)	3,800
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,021 W/(m²·K)	-13,070
Fattore di decremento	0,116	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,021 W/(m²·K)	
valore di confronto	0,180 W/(m²·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE PONTE TERMICO

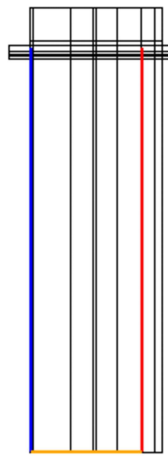
Codice WPT01
Descrizione PT SERRAMENTO
Note
Origine dei dati Calcolo secondo UNI EN ISO 10211

DATI PONTE TERMICO

Dimensioni esterne
Trasmittanza termica lineica [W/(m·K)] 0,153

Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	1,7°C	79%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	55%

Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna Y_i [W/mK]	0,153		
Trasmittanza lineare esterna Y_e [W/mK]	0,153		
Flusso interno [W]	7,205	3,320	10,525
Flusso esterno [W]	6,913	3,612	10,525
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/mK]	-	-	0,574

Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	16,8°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	10,8°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	14,2°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

Temperatura [°C]

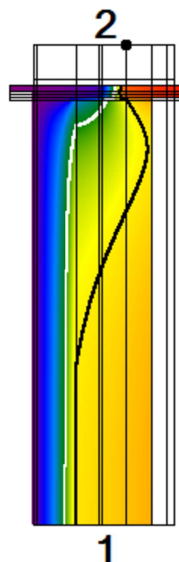


Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

Flusso [W/m²]

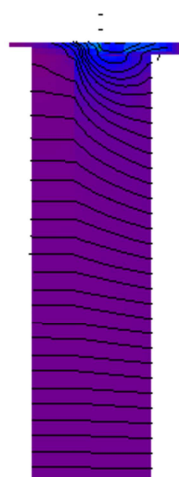


Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

Umid. Rel. [%]

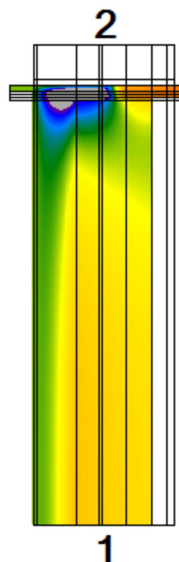


Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

Umid. Rel. [%]

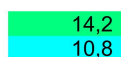
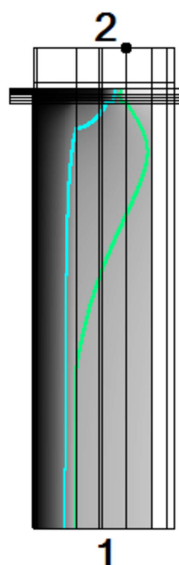
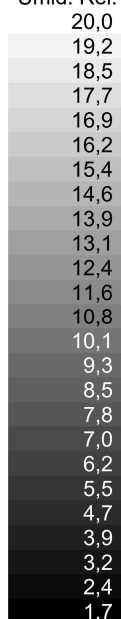
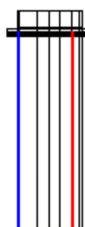


Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

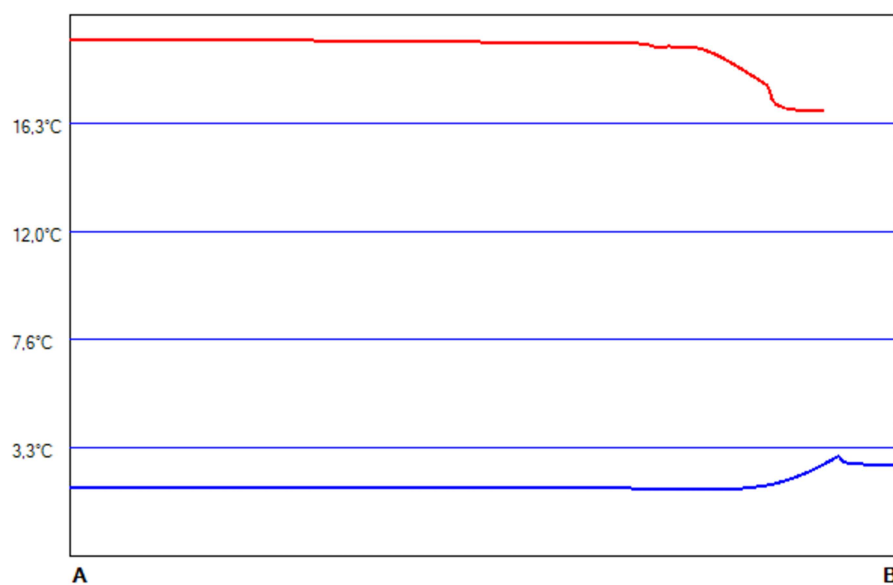
Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%



Ambiente 1
Ambiente 2

Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).



COMPONENTE PONTE TERMICO

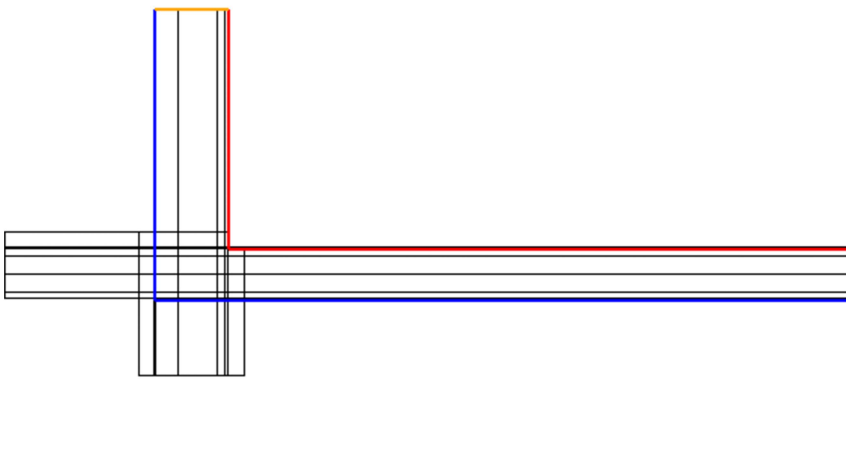
Codice WPT02
Descrizione PT PAV AL SUOLO
Note
Origine dei dati Calcolo secondo UNI EN ISO 10211

DATI PONTE TERMICO

Dimensioni esterne
Trasmittanza termica lineica $[W/(m \cdot K)]$ 0,050

Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	1,7°C	79%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	55%

Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna Y_i [W/mK]	0,101	0,075	0,176
Trasmittanza lineare esterna Y_e [W/mK]	-0,071	0,121	0,050
Flusso interno [W]	6,175	12,943	19,118
Flusso esterno [W]	3,945	15,173	19,118
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/mK]	-	-	1,042

Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	18,1°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	10,8°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	14,2°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

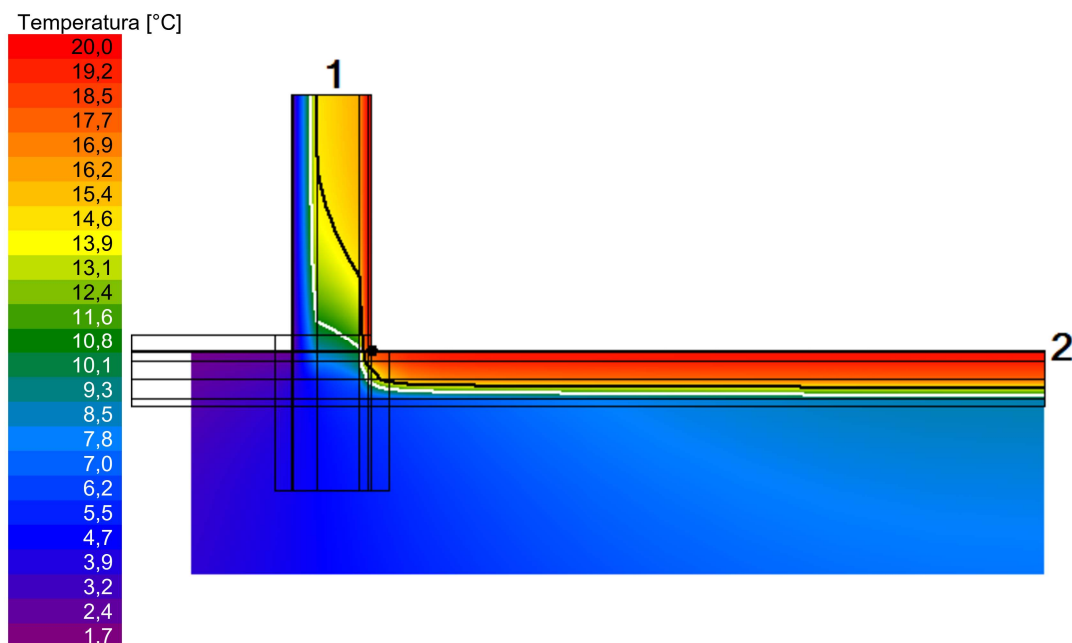


Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

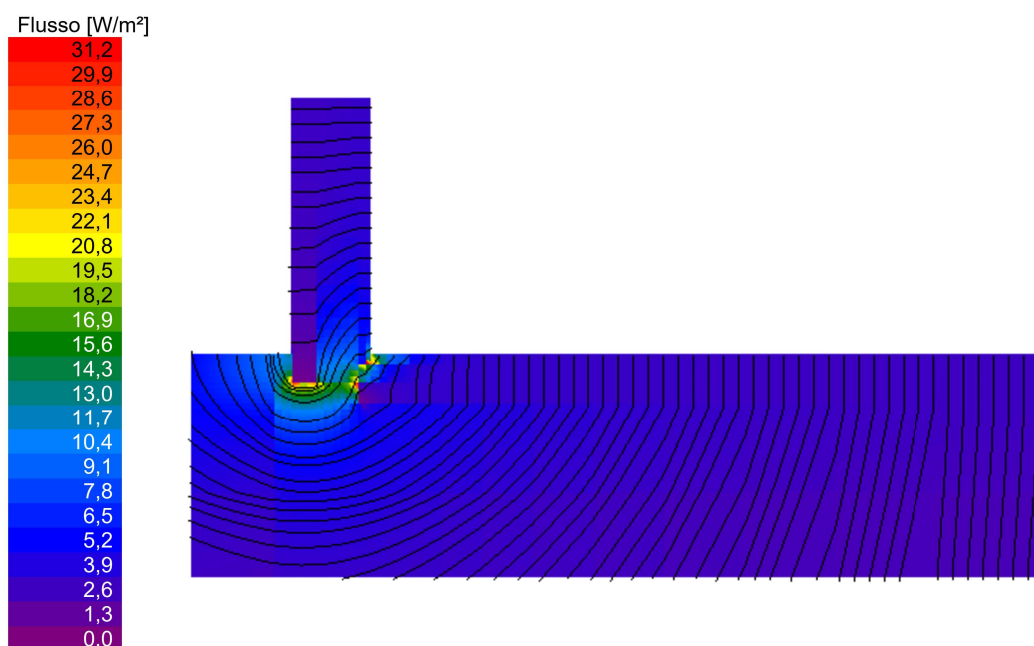


Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

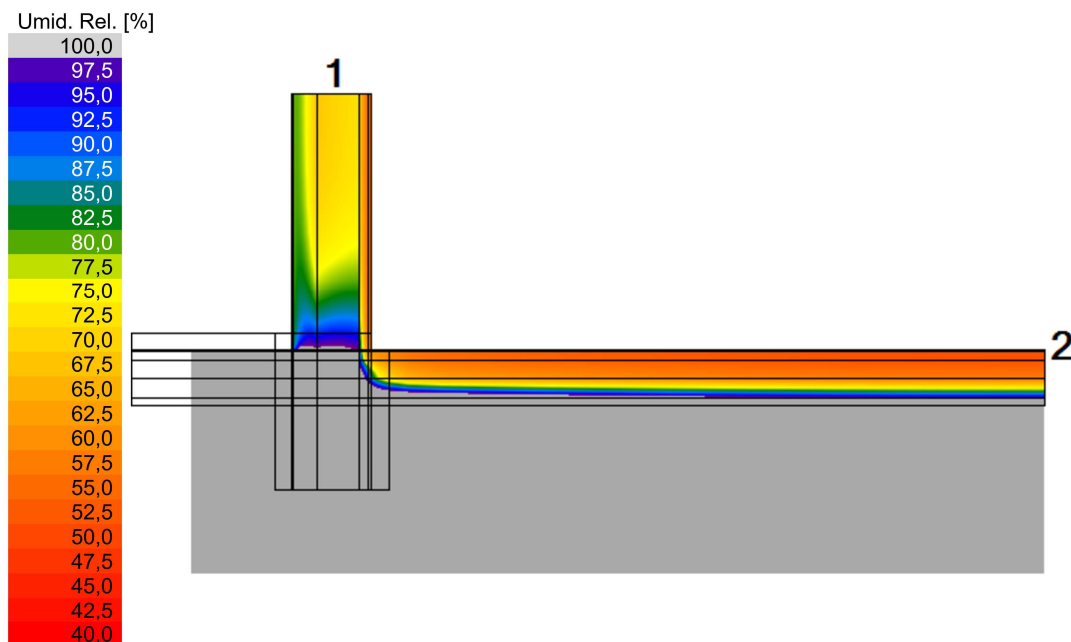


Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

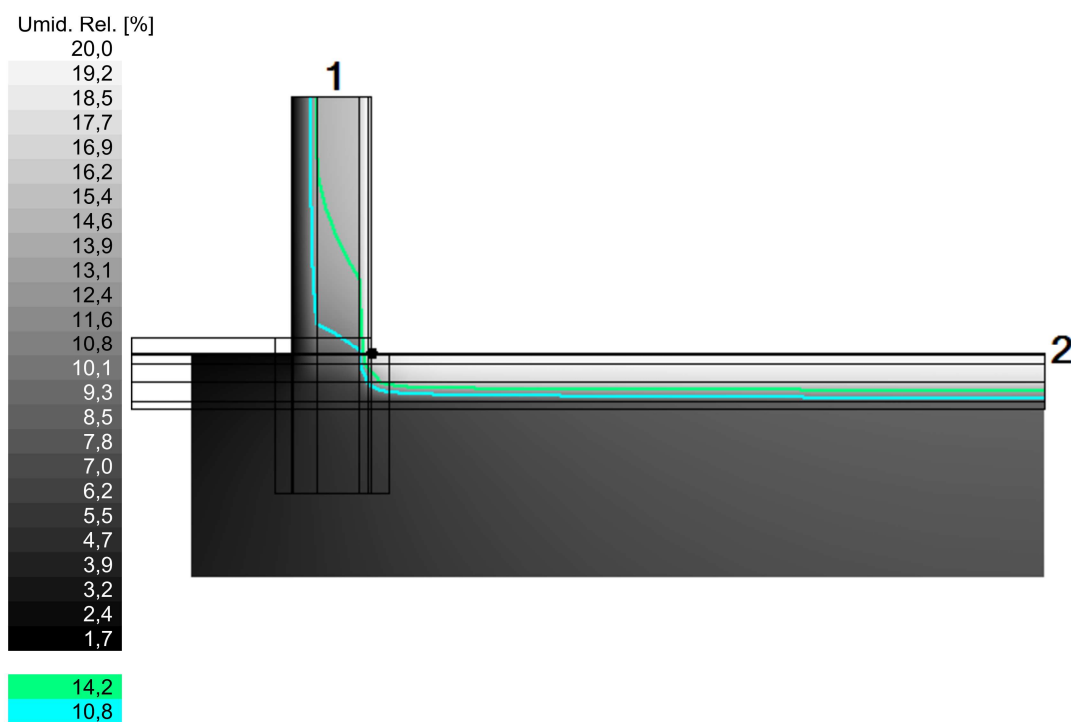
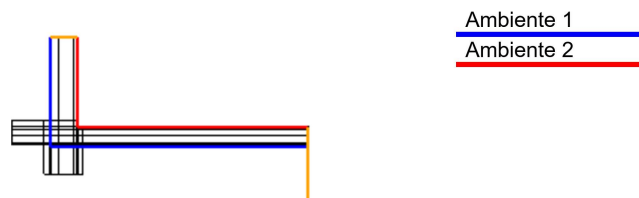


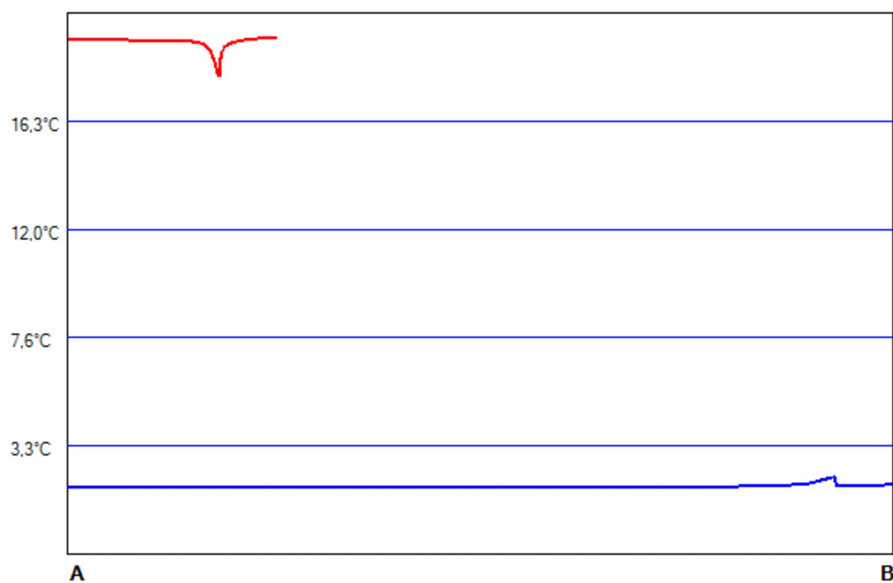
Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%



Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).



COMPONENTE PONTE TERMICO

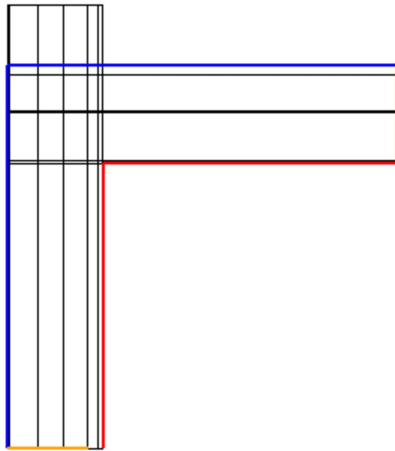
Codice WPT03
Descrizione PT COPERTURA
Note
Origine dei dati Calcolo secondo UNI EN ISO 10211

DATI PONTE TERMICO

Dimensioni esterne
Trasmittanza termica lineica [W/(m·K)] 0,067

Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	1,7°C	79%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	55%

Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna Y_i [W/mK]	0,057	0,171	0,228
Trasmittanza lineare esterna Y_e [W/mK]	0,052	0,015	0,067
Flusso interno [W]	5,086	7,975	13,061
Flusso esterno [W]	6,385	6,676	13,061
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/mK]	-	-	0,712

Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	17,7°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	10,8°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	14,2°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

Temperatura [°C]

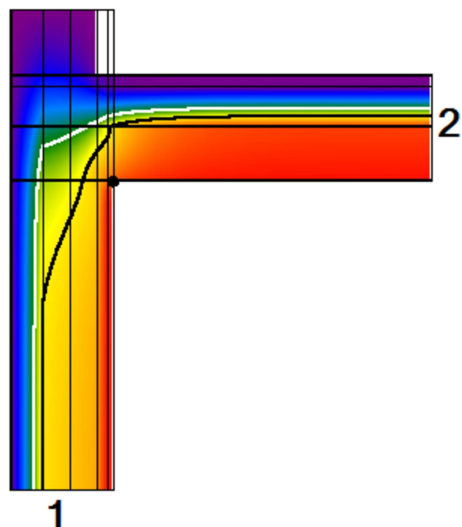


Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

Flusso [W/m²]

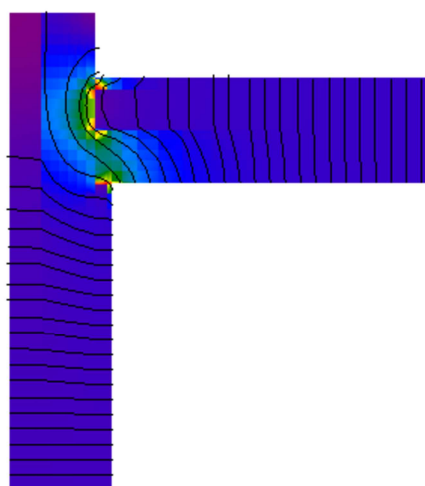


Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

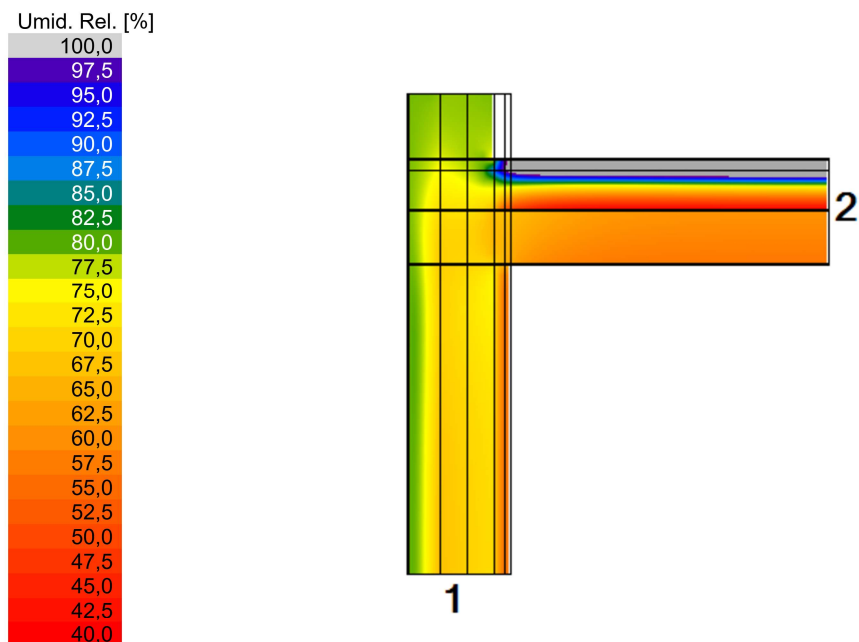


Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

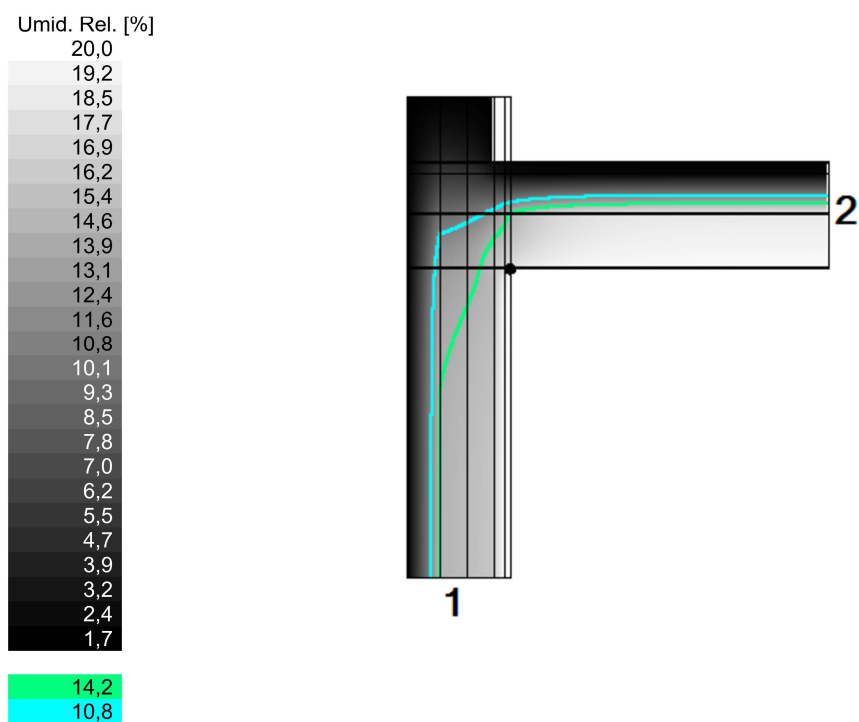
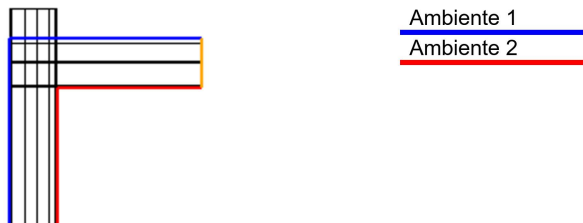


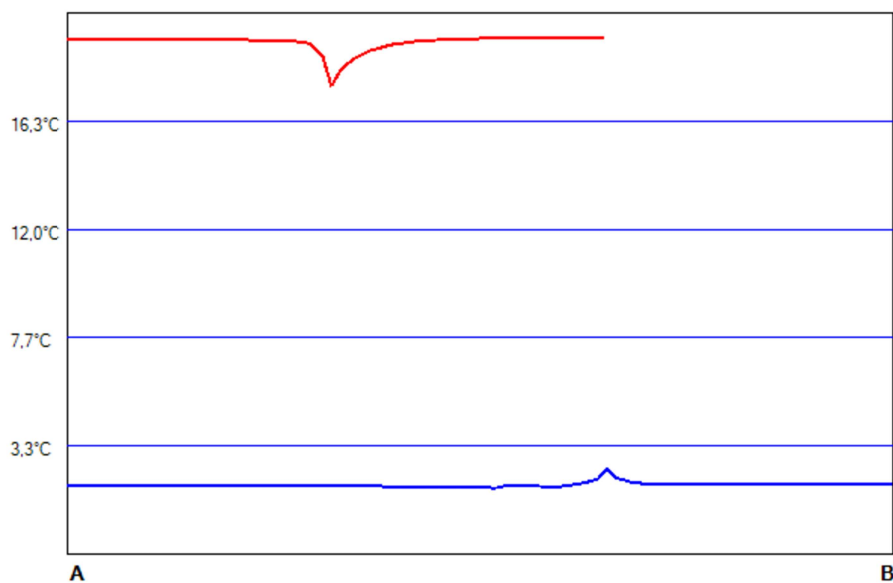
Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%



Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).



COMPONENTE PONTE TERMICO

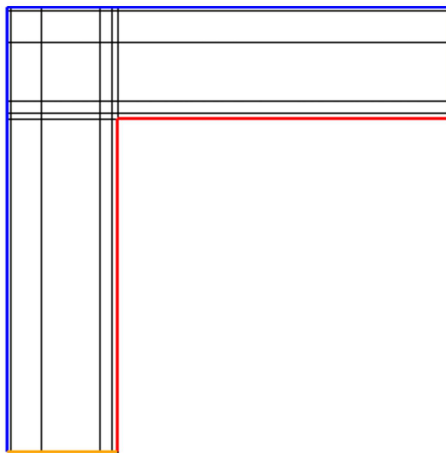
Codice WPT04
Descrizione PT ANGOLO SPORGENTE
Note
Origine dei dati Calcolo secondo UNI EN ISO 10211

DATI PONTE TERMICO

Dimensioni esterne
Trasmittanza termica lineica $[W/(m \cdot K)]$ -0,076

Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	1,7°C	79%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	55%

Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna Y_i [W/mK]	0,035	0,035	0,070
Trasmittanza lineare esterna Y_e [W/mK]	-0,038	-0,038	-0,076
Flusso interno [W]	4,680	4,680	9,360
Flusso esterno [W]	4,680	4,680	9,360
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/mK]	-	-	0,510

Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	19,1°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	10,8°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	14,2°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

Temperatura [°C]

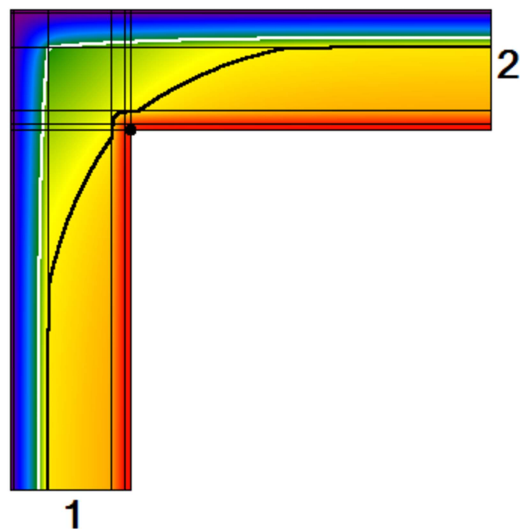


Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

Flusso [W/m²]

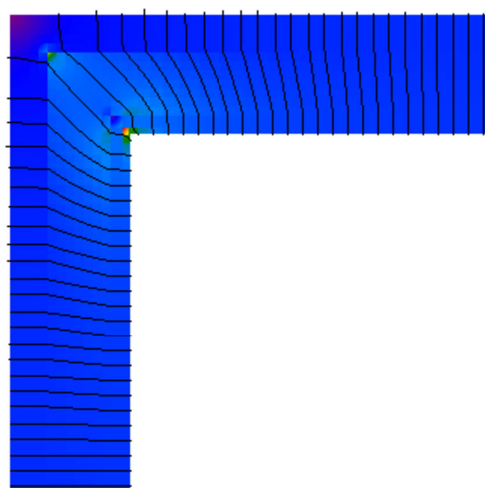
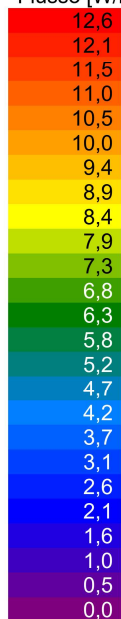


Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

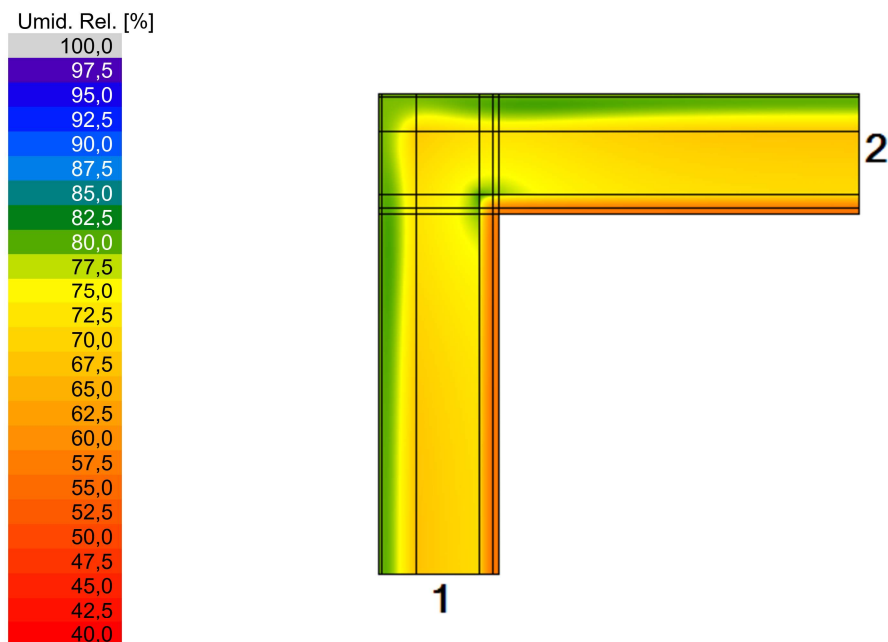


Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%

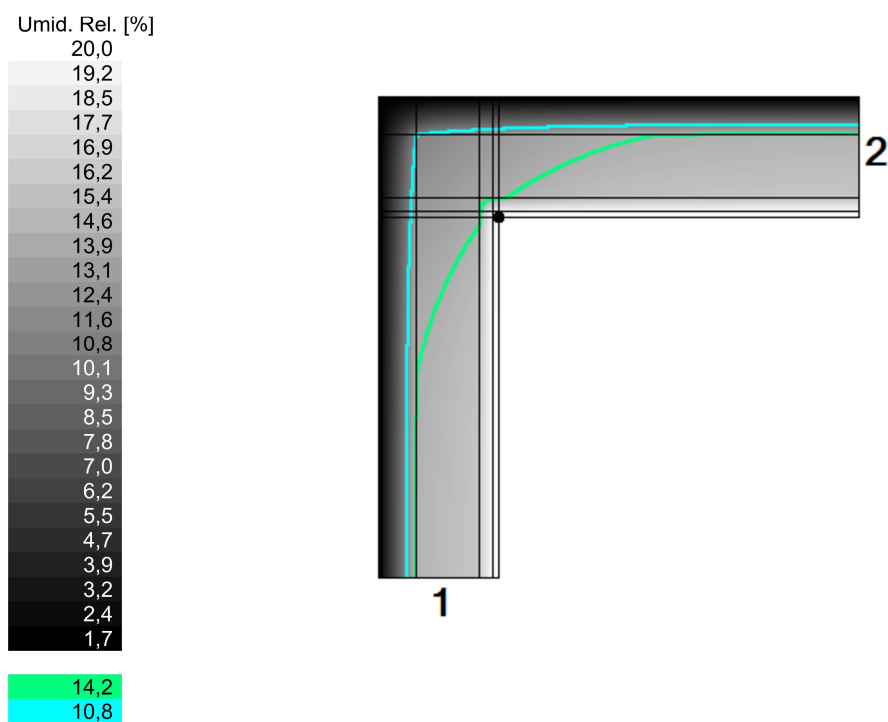
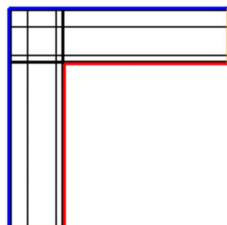


Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

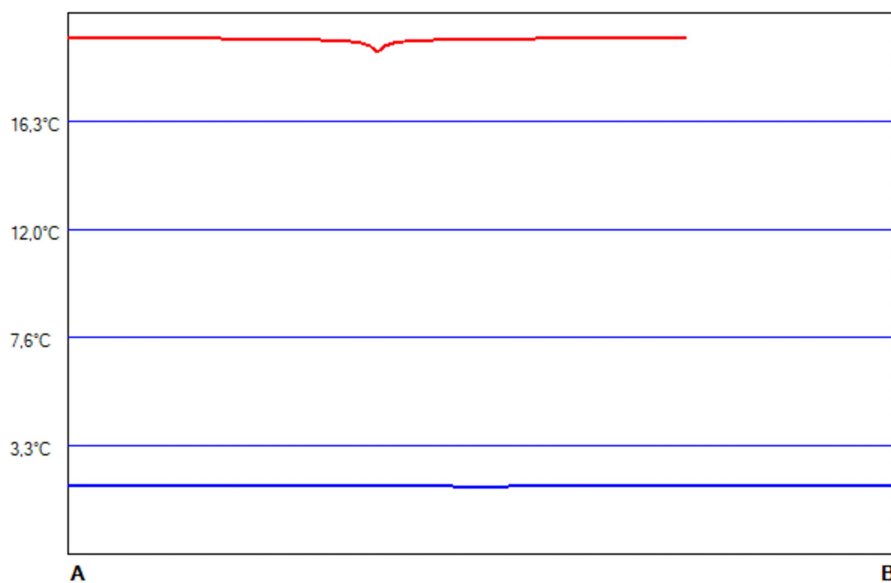
Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	1,7°C	79,2%
	Ambiente 2	20,0°C	55,5%



Ambiente 1
Ambiente 2

Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).



COMPONENTE PONTE TERMICO

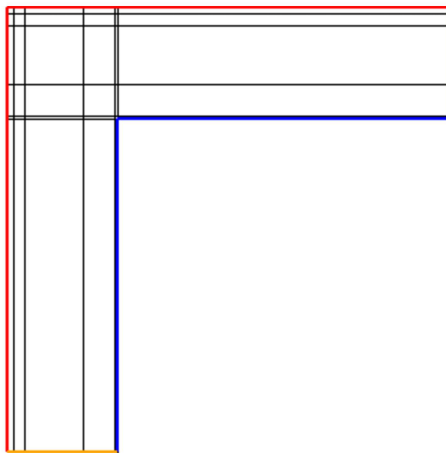
Codice WPT05
Descrizione PT ANGOLO RIENTRANTE
Note
Origine dei dati Calcolo secondo UNI EN ISO 10211

DATI PONTE TERMICO

Dimensioni esterne
Trasmittanza termica lineica [W/(m·K)] 0,031

Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	55%
2	Ambiente esterno	1,7°C	79%

Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna Y_i [W/mK]	-0,058	-0,058	-0,115
Trasmittanza lineare esterna Y_e [W/mK]	0,016	0,016	0,031
Flusso interno [W]	4,324	4,324	8,648
Flusso esterno [W]	4,324	4,324	8,648
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/mK]	-	-	0,471

Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	19,6°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	10,8°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	14,2°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	20,0°C	55,5%
	Ambiente 2	1,7°C	79,2%

Temperatura [°C]

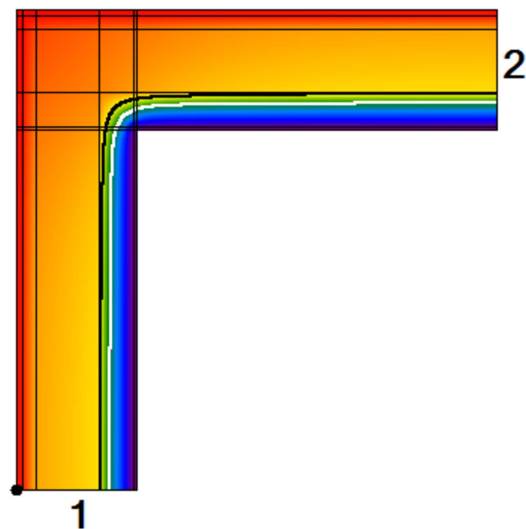


Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	20,0°C	55,5%
	Ambiente 2	1,7°C	79,2%

Flusso [W/m²]

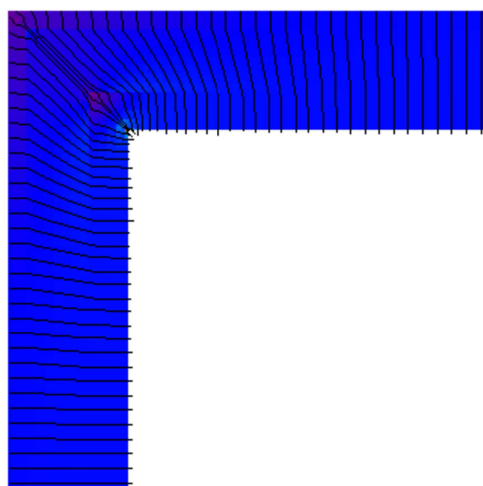


Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	20,0°C	55,5%
	Ambiente 2	1,7°C	79,2%

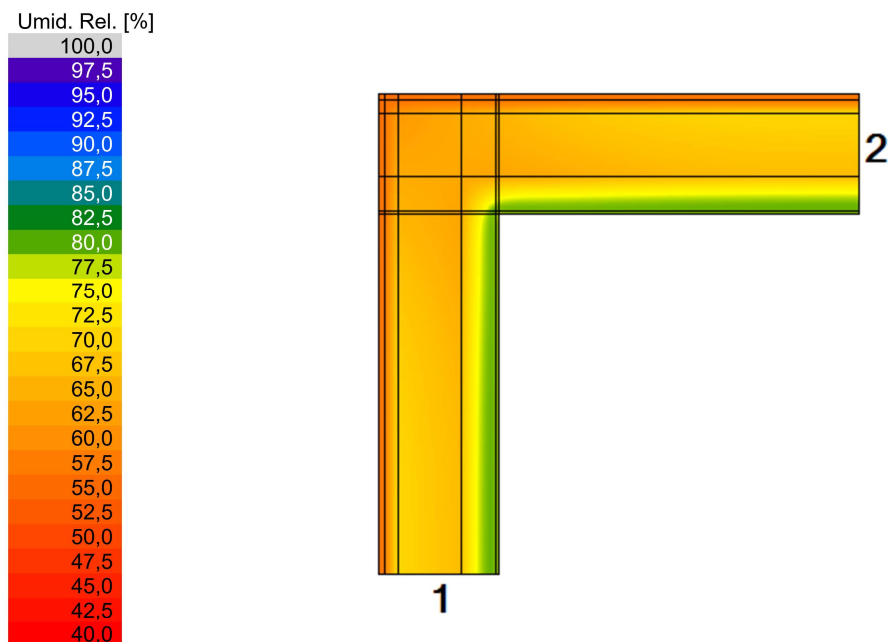


Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	20,0°C	55,5%
	Ambiente 2	1,7°C	79,2%

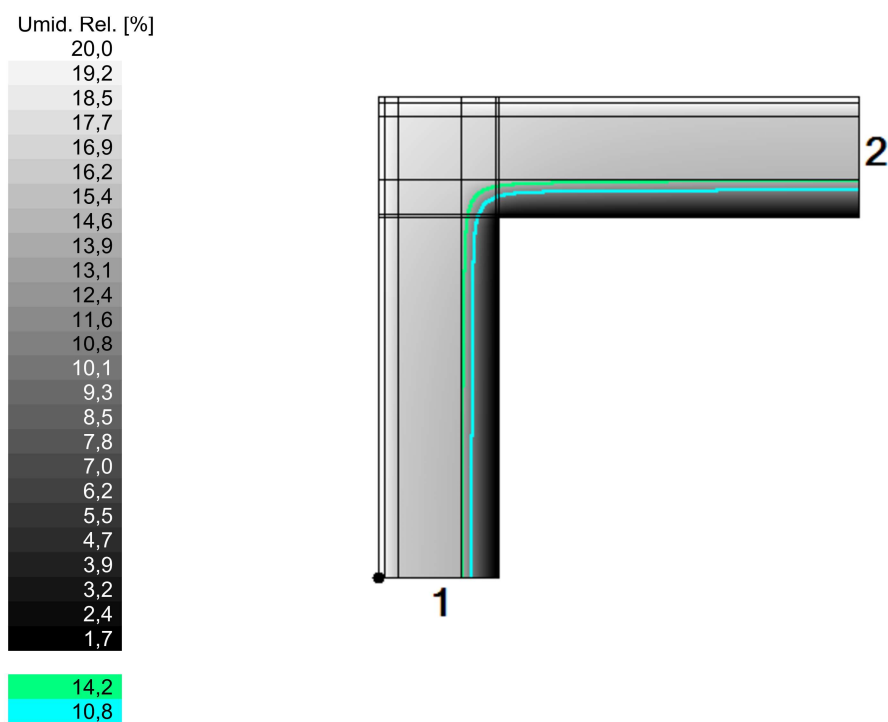
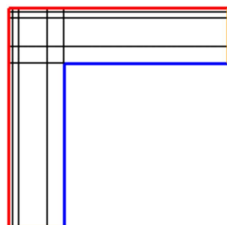


Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

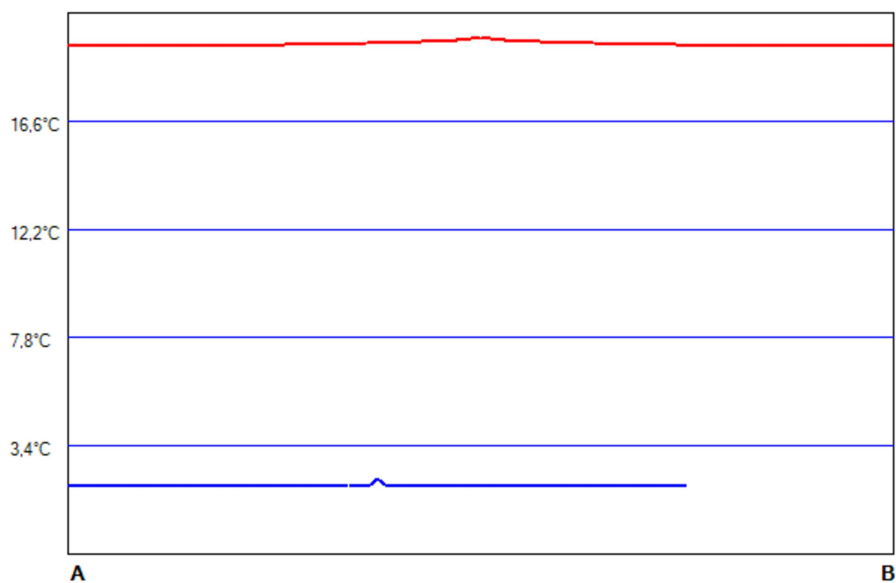
Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Dicembre	1,7°C	79,2%
Condizioni interne:	Ambiente 1	20,0°C	55,5%
	Ambiente 2	1,7°C	79,2%



Ambiente 1
Ambiente 2

Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).



COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN01
Descrizione FINESTRA VETRATA 1
Note
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2018)

Caratteristiche del serramento:

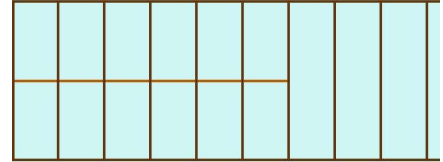
Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	0,987
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	0,800

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	13,50
Altezza	m	4,70

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,400
Trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,50



TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	56,750
Area telaio	Af	m ²	6,700
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	130,800
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	1,400

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro	W/(m ² ·K)	0,800
Trasmittanza termica distanziatore	W/(m·K)	0,060

RISULTATI

Resistenza	m ² ·K/W	1,013
Trasmittanza termica	W/(m ² ·K)	0,987
Resistenza termica aggiuntiva	m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m ² ·K)	0,987

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)] 1,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)] 0,987
Verifica trasmittanza	Positiva

Codice	FIN01
Descrizione	FINESTRA VETRATA 1

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Sì
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Media delle temperature esterne minime annuali	0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	3,45	3,75	9,35	12,75	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	14,45	7,65	1,65
p_e [Pa]	642	506	716	913	1.124	1.462	1.557	1.443	1.446	1.096	879	545
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,65	23,75	22,15	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.625	1.472	1.348	1.344	1.210	1.462	1.557	1.443	1.455	1.426	1.613	1.635

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

Mese critico	-
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,890
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,778
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.	
Verifica	Positiva

Risultati di calcolo

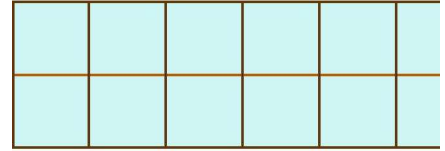
θ_e [°C]	0,00
p_e [Pa]	580
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.768
p_s [Pa]	1.768
$\theta_{si,min}$ [°C]	15,57
f_{Rsi}	0,78
θ_{si} [°C]	17,80

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN02
Descrizione FINESTRA VETRATA 2
Note
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2018)

Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	0,948
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	0,800



Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	14,30
Altezza	m	4,60

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,400
Trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	60,280
Area telaio	Af	m ²	5,500
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	107,600
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	1,400

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro	W/(m ² ·K)	0,800
Trasmittanza termica distanziatore	W/(m·K)	0,060

RISULTATI

Resistenza	m ² ·K/W	1,055
Trasmittanza termica	W/(m ² ·K)	0,948
Resistenza termica aggiuntiva	m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m ² ·K)	0,948

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)] 1,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)] 0,948
Verifica trasmittanza	Positiva

Codice	FIN02
Descrizione	FINESTRA VETRATA 2

VERIFICA IGROMETRICA	
----------------------	--

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Sì
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Media delle temperature esterne minime annuali	0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	3,45	3,75	9,35	12,75	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	14,45	7,65	1,65
p_e [Pa]	642	506	716	913	1.124	1.462	1.557	1.443	1.446	1.096	879	545
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,65	23,75	22,15	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.625	1.472	1.348	1.344	1.210	1.462	1.557	1.443	1.455	1.426	1.613	1.635

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

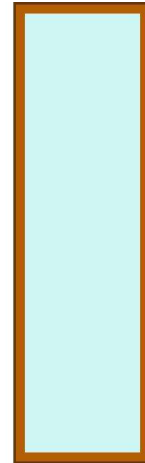
Mese critico	-
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,894
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,778
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.	
Verifica	Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	0,00
p_e [Pa]	580
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.768
p_s [Pa]	1.768
$\theta_{si,min}$ [°C]	15,57
f_{Rsi}	0,78
θ_{si} [°C]	17,88

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN03
Descrizione FINESTRA 0.6*2
Note
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2018)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,165
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	0,800

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,60
Altezza	m	2,00

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,400
Trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,50

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,950
Area telaio	Af	m ²	0,250
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	4,800
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	1,400

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro	W/(m ² ·K)	0,800
Trasmittanza termica distanziatore	W/(m·K)	0,060

RISULTATI

Resistenza	m ² ·K/W	0,858
Trasmittanza termica	W/(m ² ·K)	1,165
Resistenza termica aggiuntiva	m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m ² ·K)	1,165

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2019/2021
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m ² ·K)] 1,400
Trasmittanza termica	[W/(m ² ·K)] 1,165
Verifica trasmittanza	Positiva

Codice	FIN03
Descrizione	FINESTRA 0.6*2

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Sì
Classe di umidità	4 - Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine, edifici riscaldati con sistemi a gas senza camino
Media delle temperature esterne minime annuali	0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	3,45	3,75	9,35	12,75	18,55	22,65	23,75	22,15	19,85	14,45	7,65	1,65
p_e [Pa]	642	506	716	913	1.124	1.462	1.557	1.443	1.446	1.096	879	545
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,65	23,75	22,15	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.625	1.472	1.348	1.344	1.210	1.462	1.557	1.443	1.455	1.426	1.613	1.635

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

Mese critico	-
Fattore di temperatura, f_{Rsi}	0,874
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,778
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.	
Verifica	Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C]	0,00
p_e [Pa]	580
θ_i [°C]	20,00
p_i [Pa]	1.768
p_s [Pa]	1.768
$\theta_{si,min}$ [°C]	15,57
f_{Rsi}	0,78
θ_{si} [°C]	17,47

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

ALLEGATO 2 CLASSE RAGGIUNGIBILE

