



**PROGETTO DI SERVIZIO
(ART. 23 D.LGS 50/2016)**

**REDAZIONE DEGLI ATTESTATI DI PRESTAZIONE
ENERGETICA DA ALLEGARE ALLA CHIUSURA DEI LAVORI
DELL' INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
DELL'EDIFICIO DI N. 98 ALLOGGI A CANONE SOCIALE IN
VIALE PAVIA N.19 A LODI.**

Smart cig

Codice Cpv 7130000-0

Codice procedura

Protocollo generale



**Nr.: 2017 - 0009906
Del: 09/10/2017**



Regione Lombardia

ALER Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale di Pavia-Lodi
P.IVA 00182090163 CCIAA 121992/96 www.alerpavialodi.it_pavia@pec.alerpavialodi.it
Sede di Pavia: via Parodi, 35 - 27100 Pavia - tel. 0382.5431 - fax 0382.23017 - numero ripartito 800.054823
U.O.G. di Lodi: via Haussmann, 11/7 - 26900 Lodi - tel. 0371.45031 - fax 0371.450349/365 - lodi@pec.alerpavialodi.it



Il presente documento viene redatto in adempimento alle disposizioni dell'art. 23 Comma 14 e 15 del dlgs n. 50/2016 e s.m.i. .

Relazione tecnico illustrativa

Il progetto riguarda la redazione degli attestati di prestazione energetica da allegare alla comunicazione di fine lavori da depositare presso il comune di Lodi a chiusura della pratica edilizia dell'intervento di riqualificazione energetica dell'edificio di n. 98 alloggi a canone sociale in viale Pavia n. 19 a Lodi .

Secondo quanto previsto dalla legislazione vigente in materia è stata redatta la relazione di verifica dei requisiti prestazionali per l'intervento di ristrutturazione importante di secondo livello così come definito dal Decreto n. 6480 del 30/07/2015 art. 5.1.c della Regione Lombardia, ed è stata depositata presso l'ufficio tecnico del comune di Lodi una Scia in data 22 giugno 2016 prot. gen. 29355.

La redazione degli attestati di prestazione energetica dovrà essere effettuata da soggetti in Accreditati ed iscritti all'elenco opportunamente predisposto, così come stabilito dalla Delibera di Giunta Regionale 17/07/15 n. 3868. e s.m.i..

È posta in carico al Soggetto certificatore la responsabilità di produrre attestati di prestazione energetica corrispondenti allo stato di fatto dell'edificio verificando, attraverso uno o più sopralluoghi, la congruenza tra i dati acquisiti da apposita documentazione e lo stato di fatto dell'edificio.

Indicazioni e disposizioni per la stesura dei documenti inerenti alla sicurezza

In applicazione all'art. 26 comma 3) bis del Dlgs 81/08 e s.m.i. sono esclusi dal campo di applicazione del D.U.V.R.I. gli interventi configurabili come prestazioni intellettuali, di conseguenza l'importo degli oneri della sicurezza è pari a euro 0.00

Prospetto economico degli oneri complessivi necessari per l'acquisizione del servizio

Al fine della determinazione dell'importo a base d'appalto è stato utilizzato il D.M. 143/2013 e s.m.i. e l'importo stimato del servizio è pari a € 3.000,00 (iva esclusa) .

Tipologia di servizio	Importo stimato totale
Redazione certificazione energetica	€. 3.000,00
4% INPS/Cassa Previdenziale	€. 120,00
Iva 22%	€. 660,00
TOTALE	€. 3.780,00

Capitolato speciale descrittivo prestazionale

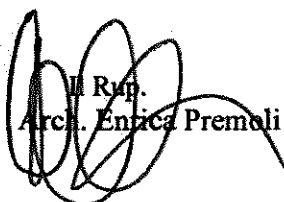
Tutte le indicazioni tecniche e contrattuali della prestazione sono dettagliatamente riportate nel Disciplinare d'incarico (allegato 1).

Si allega verifica requisiti prestazione energetica (allegato 2).

Indicazione di altre circostanze che potrebbero determinare la modifica delle condizioni negoziali durante il periodo di validità

il servizio inizierà ad avvenuta sottoscrizione del contratto d'appalto e terminerà all'atto del deposito nel Catasto Energetico Regionale delle certificazioni .Non sono contemplate circostanze modificative delle condizioni negoziali.

Lodi li 2 ottobre 2017


Il Rip.
Arch. Enrica Premoli



ALLEGATO 1



Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale
di Pavia - Lodi

DISCIPLINARE D'INCARICO PER LA REDAZIONE DEGLI ATTESTATI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DA ALLEGARE ALLA CHIUSURA DEI LAVORI DELL' INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO DI N. 98 ALLOGGI A CANONE SOCIALE IN VIALE PAVIA N.19 A LODI.

L'ALER. di Pavia-Lodi (partita IVA 00182090183) rappresentata da Alfonso Mercuri, nato a Caulonia (RC) il 25/02/1970, domiciliato per la carica presso la sede dell'Ente, il quale interviene al presente atto nella sua qualità di direttore generale dell' ALER Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale di Pavia-Lodi con sede in Pavia, Via Parodi n. 35, partita IVA 00182090183, munito degli occorrenti poteri, di seguito nel presente atto denominato semplicemente "stazione appaltante"

E

..... di seguito nel presente atto denominato semplicemente "affidatario".

P R E M E S S O:

- che con Determinazione del Direttore Generale n. del 2017 è stato approvato il progetto del servizio ed il relativo schema di disciplinare d'incarico
- che con Determinazione del Direttore Generale n.del 2017 è stato affidato a l'incarico per gli adempimenti connessi all'attività di prestazione energetica da allegare alla chiusura dei lavori dell'intervento di riqualificazione energetica dell'edificio di n. 98 alloggi a canone sociale in Viale Pavia,, 19 a Lodi;

TUTTO CIO' PREMESSO

Si conviene e si stipula quanto segue:



Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale
di Pavia - Lodi

ART. 1 - OGGETTO DELL'INCARICO

- L'ALER di Pavia-Lodi affida a..... codice fiscale
l'incarico per gli adempimenti connessi all'attività di redazione di attestati di prestazione energetica da allegare alla chiusura dei lavori dell'intervento di riqualificazione energetica dell'edificio di n. 98 alloggi a canone sociale In Viale Pavia,, 19 a Lodi

ART. 2 - PRESTAZIONI INERENTI ALL'INCARICO

- L'affidatario dovrà svolgere gli adempimenti connessi alla redazione di Attestati di Prestazione Energetica da allegare alla chiusura dei lavori dell'intervento di riqualificazione energetica dell'edificio di n. 98 alloggi a canone sociale in Viale Pavia,, 19 a Lodi

ART. 3. - MODALITA' OPERATIVE

L'attività del Certificatore sarà svolta in collaborazione con il personale ALER individuato per la consegna del materiale disponibile.

ART. 4 - TEMPI

L'attività del Certificazione avrà inizio con la consegna della documentazione e terminerà all'atto del deposito nel Catasto Energetico Regionale delle certificazioni. L'attività dovrà essere espletata in modo da non comportare rallentamenti e/o ritardi nei processi aziendali.

Il ritardo nella conclusione degli incarichi comporta una penale pari ad € 20,00 al giorno di ritardo (naturali e consecutivi).

ART. 5 - COMPENSI

Le prestazioni professionali saranno compensate secondo quanto offerto in sede di gara,



Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale
di Pavia - Lodi

oltre agli oneri di legge e le spese di registrazione su C.E.E.R. (Catasto Energetico Edifici Regionale).

ART. 6 - LIQUIDAZIONE DEI COMPENSI

I compensi per gli adempimenti connessi all'incarico di cui sopra saranno corrisposti al Professionista incaricato a seguito di presentazione della relativa fattura.

Secondo quanto disposto dall'Art. 3 della Legge 136/2010 sulla tracciabilità dei flussi finanziari legati agli appalti pubblici, l'affidatario si assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla Legge e a tal fine dedica il seguenti conti corrente dove confluiranno tutti i pagamenti riferiti al presente appalto: BANCA - IBAN

Le persone delegate ad operare sui suddetti conti sono le seguenti:

....., C.F. in qualità di unico titolare del conto.

Costituisce causa di risoluzione espressa del presente contratto, senza bisogno di diffida ai sensi dell'art. 1456 del Codice civile, l'inadempimento da parte dell'affidatario degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla L. 136/2010 e s.m.i..

ART. 7 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Tutte le controversie che dovessero insorgere relativamente all'esecuzione dell'incarico e che non si fossero potuti definire in via amministrativa saranno deferiti al Foro di Pavia.

ART. 8 - DISPOSIZIONI FINALI

Il presente contratto , recante disposizioni soggette all'imposta sul valore aggiunto, sarà registrata solo in caso d'uso ai sensi dell'art. 1, lett. b) della Parte 2a della Tariffa agevolata al DPR 26/04/1986 n. 131.

Il presente contratto viene stipulato in modalità elettronica mediante scrittura privata con le modalità indicate alla determinazione del Direttore n. 34 del 2 marzo 2016.



Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale
di Pavia - Lodi

Letto, approvato e sottoscritto.

Pavia, li

Il Rup: Arch. Enrica Premoli

Il Professionista incaricato

per l'ALER di Pavia-Lodi
Il Direttore Generale
Dott.A.Mercuri



ALLEGATO 2



Comune di LODI

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Rep. 0065

**VERIFICA DEI REQUISITI DI PRESTAZIONE ENERGETICA
AI SENSI DEL DECRETO DI REGIONE LOMBARDIA
N.6480 DEL 30/07/2015**

EDIFICIO SITO IN VIALE PAVIA n. 19



INTRODUZIONE

L'Edificio oggetto dell'intervento di recupero energetico, sito a Lodi in via Pavia 19, di proprietà di Aler PaviaLodi è costituito da una struttura compatta di 130 m di lunghezza, 11 m di profondità e 25 m altezza.

Da u punto di vista distributivo l'edificio si articola in 7 vani scale con due alloggi per piano per sette piani. Complessivamente sono presenti 98 alloggi. L'attacco a terra è rappresentato da un piano pilotis nel quale trovano collocazione gli accessi ai vani scala e le cantine. Non sono presenti vani interrati.

STATO DI FATTO

L'edificio, edificato nella seconda metà degli anni settanta, si presenta oggi con gravi problematiche di degrado del rivestimento di facciata costituita da piastrelle di Klinker che si distaccano frequentemente anche a blocchi, creando, non solo un degrado architettonico, ma soprattutto, pericolo per gli abitanti sia dell'edificio che di tutto il quartiere.

Da un punto di vista della qualità energetica, dal progetto si ricava che le pareti premitrali sono a cassa vuota con uno strato coibente nell'intercapedine.

Trattandosi di struttura a travi e pilastri in corrispondenza del reticolo strutturale sono resenti importanti ponti termici.

Il primo solaio non risulta coibentato mentre l'ultimo solaio sottotetto risulta debolmente coibentato con una cartella in cls alleggerito.

L'impianto di riscaldamento degli alloggi è di tipo autonomo.



SCELTE PROGETTUALI PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Il progetto esecutivo riguarda dunque le seguenti opere:

- 1) Rifacimento facciata con formazione di cappotto esterno (prospetto nord) o di parete ventilata (testate e prospetto sud)
- 2) Realizzazione di isolamento termico sottotetto.
- 3) Realizzazione di isolamento porticato inferiore a pilotis
- 4) Sostituzione serramenti ed avvolgibili
- 5) Predisposizione canne fumarie esterne per l'installazione delle future caldaie a condensazione

L'isolamento delle parti verticali opache avverrà con la posa di pannelli rigidi di lana di roccia dello spessore di 10 cm.

L'isolamento dell'ultimo solaio nel sottotetto verrà effettuato con la posa di EPS con grafite dello spessore di 15 cm.

Il primo solaio su pilotis, anche nella parte interessata dalle cantine verrà coibentato con la posa di un cappotto dello spessore di 9 cm di EPS additivato con grafite.

Non è prevista la coibentazione delle spalle di porte e portefinestre e ciò costituisce un residuo ponte termico che, in condizioni standard (65% di umidità relativa all'interno e +0,9 °C di temperatura esterna con l'85% di umidità relativa), non dovrebbe comportare la formazione di muffe come evidenziato dall'analisi dei nodi agli elementi finiti.

I nuovi serramenti saranno in PVC con trasmittanza complessiva inferiore a 1,4 W/m².K.



VERIFICA SECONDO DECRETO N. 6480/2015 DI REGIONE LOMBARDIA

Non intervenendo sul sistema impiantistico, l'intervento previsto, può essere classificato secondo il Decreto 6840/2015 come "ristrutturazione importante di secondo livello" e come tale secondo l'articolo 5.1.c soggetto alle seguenti verifiche:

c. - nel caso di ristrutturazione importante di secondo livello i requisiti di prestazione energetica da verificare si riferiscono alle caratteristiche termo-fisiche delle sole porzioni di quote di elementi e componenti dell'involucro dell'edificio oggetto di intervento e il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione (H'T) determinato per l'intera struttura, comprensiva di tutti i componenti su cui si è intervenuti;

Verifica della trasmittanza degli elementi di chiusura

Nella seguente tabella sono messi a confronto i valori delle trasmittanze ammissibili per gli elementi dell'involucro su cui si interviene ai sensi dell'art. 1.1 dell'allegato B al Decreto n. 6480/2015 con quelli risultanti dall'analisi delle sezioni di progetto (allegate):

elemento dell'involucro	Valore limite U [W/m ² .K]	Valore di progetto U [W/m ² .K]	verifica
Pareti verticali opache	0,26	0,20	✓
Ultimo solaio	0,22	0,19	✓
Primo solaio	0,26	0,26	✓
Serramenti esterni	1,40	1,40	✓

Come si evince dalla tabella sopra riportata i valori di trasmittanza richiesti sono soddisfatti dalle previsioni di progetto.



Verifica dei coefficienti medi globali di scambio termico H'_T per gli elementi dell'involucro interessati dal recupero energetico

Nella seguente tabella si riportano i valori H'_T dei singoli elementi calcolati sulla superficie complessiva del singolo elemento di chiusura e considerando l'incidenza dei ponti termici presenti calcolati con il metodo degli elementi finiti con l'utilizzo del software IRIS di ANIT.

Il valore limite considerato, ai sensi del Decreto n. 6480/2015 allegato B art. 2.1 è pari per gli interventi di ristrutturazione importante di secondo livello, nella zona climatica E, a $0,65 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Elemento dell'involucro	Valore limite H'_T [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$]	Valore H'_T di progetto [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$]	verifica
Parete N-W	0,65	0,62	✓
Parete S-E	0,65	0,64	✓
Parete N-E	0,65	0,39	✓
Parete S-W	0,65	0,39	✓
Primo solaio	0,65	0,20	✓
Ultimo solaio	0,65	0,23	✓

Come si evince dalla tabella sopra riportata i valori dei Coefficienti Medi Globali di scambio termico di progetto per gli elementi dell'involucro oggetto dell'intervento, risultano inferiori al valore limite.

EFFETTUATE LE VERIFICHE SOPRA RIPORTATE, IL PROGETTO DI RECUPERO ENERGETICO DEL FABBRICATO IN OGGETTO RISULTA RISPONDENTE AI REQUISITI FISSATI DAL DECRETO DELLA REGIONE LOMBARDIA N. 6480 DEL 30/07/2015

Lodi, 17 febbraio 2016



IL TECNICO VERIFICATORE
(Ing. Danilo Scaramella)



ALLEGATI:

- verifica di Glaser delle chiusure di progetto
- verifica dei ponti termici con il metodo degli elementi finiti (software IRIS di ANIT)
- verifica dei coefficienti medi globali di scambio termico
- fascicolo elaborati grafici

VERIFICA IGROTHERMICA - METODO DI GLASER

DENOMINAZIONE DELLA SEZIONE :

parete esistente

temperatura interna [K]	20	pres.sat	pres.parz
U.R. interna [%]	70	2338	1.637
temperatura esterna [K]	-7		
U.R. esterna [%]	90	338	304

$\Delta T = 27$ salto termico in/est
 $R = 2,353$ res. termica [m²K/W]
 $K = 0,425$ trasmittanza [W/m²K]
 $R_{vt} = 33,18$ res.vap.[10⁻⁹mPa/kg]
 $\Delta P_p = 1332$ diff. pres. parz. [Pa]

soffitto (S) muro (M) pavimento (P) **M**

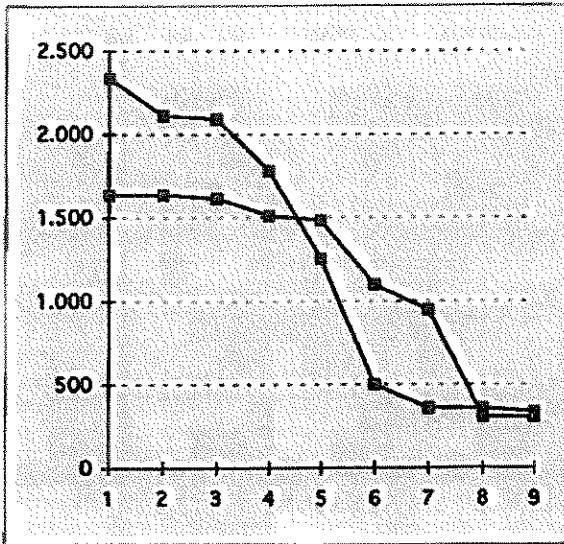
N.	n.r.	definizione materiale	spes cm	densità kg/m ³	condutt. W/m.K	ρ 10 ⁻¹² kg s.m.Pa	cap.term kJ/kg.K	area di calcolo			temp. K	p.sat. Pa	p.parz. Pa	dif Pa
								Rt m ² K/W	Rvt m ² K ² /s	CTS kJ				
1		aria ambiente									20,00	2.338	1.637	701
2		strato fininare interno			7,00			0,143		0	18,36	2.112	1.637	475
3	2	intonaco calce/gesso	1,00	1400	0,70	18,75	0,84	0,014	0,53	11	18,20	2.090	1.615	475
4	41	lat. forati interno	8,00	1000	0,36	31,25	0,84	0,222	2,56	60	15,65	1.778	1.512	266
5	99	aria spess. <50 mm	13,00	1	0,28	187,52	1,00	0,464	0,69	0	10,32	1.255	1.485	-230
6	81	polistirene espanso	4,00	20	0,04	4,17	1,25	1,111	9,59	0	-2,43	499	1.099	-600
7	41	lat. forati interno	12,00	1000	0,36	31,25	0,84	0,333	3,64	10	-6,25	361	945	-584
8	90	piastrelle	1,50	2300	1,00	0,94	0,84	0,015	15,96	1	-6,43	356	304	52
9		aria esterna			20,00			0,050		0	-7,00	338	304	34
								2,353	33,18	82				

differenza massima di pressione **600**
 pv cond. - pv esterno **795**
 strato di maggior condensa **6**
 press.di saturaz. corrispondente **499**
 durata condensa in ore **4320**
 press. parz. media periodo **1304**
 resist. al vap. strati interni **3,79**
 resist. al vap. strati esterni **29,39**

 CONDENZA INVERNALE **3199 g/m²**
 QUANTITA' EVAP. ESTIVO **1586,7342 g/m²**

la quantità di condensa non è tollerabile

TRASMITTANZA DELLA PARETE
 $U = 0,42 \text{ W/m}^2.\text{K}$



VERIFICA IGROTERMICA - METODO DI GLASER

DENOMINAZIONE DELLA SEZIONE :

parete esterna di progetto

temperatura interna [K]	20	pres.sat	pres.parz
U.R. interna [%]	60	2338	1.403
temperatura esterna [K]	-7		
U.R. esterna [%]	90	338	304

$\Delta T = 27$ salto termico in/est
 $R = 5,045$ res. termica [m²K/W]
 $K = 0,198$ trasmittanza [W/m²K]
 $R_{vt} = 35,79$ res.vap.[10⁻⁹smPa/kg]
 $\Delta P_p = 1099$ diff. pres. parz. [Pa]

soffitto (S) muro (M) pavimento (P) **M**

N.	n.r.	definizione materiale	spes cm	densità kg/m ³	condutt. W/m.K	fl 10 ⁻¹² kg s.m.Pa	cap.term kJ/kg.K	area di calcolo						
								Rt m ² K/W	Rvt m10 ⁻⁹ n	CTS kJ	temp. K	p.sat. Pa	p.parz. Pa	dif Pa
1		aria ambiente									20,00	2.338	1.403	935
2		strato liminare interno			7,00			0,143		0	19,24	2.230	1.403	827
3	2	intonaco calce/gesso	1,00	1400	0,70	18,75	0,84	0,014	0,53	11	19,16	2.219	1.386	833
4	41	lat. forati interno	12,00	1000	0,36	31,25	0,84	0,333	3,84	94	17,38	1.985	1.269	716
5	99	aria spess. >50 mm	13,00	1	0,28	187,52	1,00	0,464	0,69	0	14,89	1.693	1.247	446
6	61	polistirene espanso	4,00	20	0,04	4,17	1,25	1,111	9,59	1	8,94	1.144	953	191
7	41	lat. forati interno	12,00	1000	0,36	31,25	0,84	0,333	3,84	56	7,16	1.013	835	178
8	90	piastrelle	1,50	2300	1,00	0,94	0,84	0,015	15,96	15	7,08	1.008	345	663
9	55	fibre di roccia per cappotti	10,00	80	0,04	187,52	0,84	2,564	0,53	2	-6,64	349	329	20
10	6	intonaco cappotto	0,50	1300	0,30	6,25	0,84	0,017	0,80	1	-6,73	346	304	42
11		aria esterna				20,00		0,050		0	-7,00	338	304	34
								5,045	35,79	181				

differenza massima di pressione
 pv cond. - pv esterno
 strato di maggior condensa
 press.di saturaz. corrispondente
 durata condensa in ore
 press. parz. media periodo
 resist. al vap. strati interni
 resist. al vap. strati esterni

non vi è condensa nella parete

idem come sopra

0

non significativo

0

0

35,26 coincide con res.parete

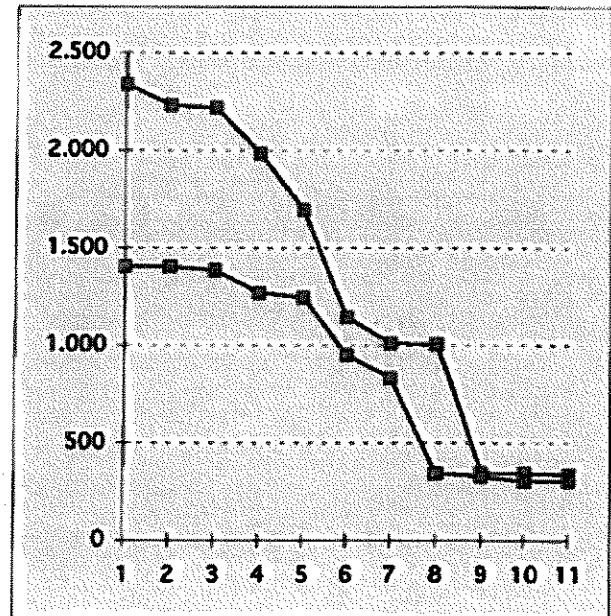
0,533

CONDENZA INVERNALE 0 g/m²
 QUANTITA' EVAP. P. ESTIVO 0 g/m²

la quantità di condensa è tollerabile

TRASMITTANZA DELLA PARETE

U [W/m²K] = 0,20



VERIFICA IGROTERMICA - METODO DI GLASER

DENOMINAZIONE DELLA SEZIONE :

ultimo solaio verso sottotetto

temperatura interna [K]	20	pres.sat	pres.parz
U.R. interna [%]	60	2338	1.403
temperatura esterna [K]	0		
U.R. esterna [%]	90	610	549

$\Delta T = 20$ salto termico in/est
 $R = 5,311$ res. termica [m²K/W]
 $K = 0,188$ trasmittanza [W/m²K]
 $R_{vt} = 632,9$ res.vap [10⁹mPa/kg]
 $\Delta P_p = 853,8$ diff. pres. parz. [Pa]

soffitto (S) muro (M) pavimento (P) **S**

area di calcolo

N.	n.r.	definizione materiale	spes	densità	condutt.	rt	cap.term	Rt	Rvt	CTS	temp	p sat.	p parz	dif	
			cm	kg/m ³	W/m.K	10 ⁻¹² kg s m Pa	kJ/kg.K	m ² K/W	m10 ³	n	K	Pa	Pa	Pa	
1		aria ambiente									20,00	2.338	1.403	935	
2		strato liminare interno			8,00			0,125			0	19,53	2.272	1.403	869
3	2	intonaco calce/gesso	2,00	1400	0,70	18,75	0,84	0,029	1,07	23	19,42	2.256	1.401	855	
4	12	cls pareti interne	27,00	2400	1,91	1,88	0,88	0,141	143,62	546	18,89	2.182	1.208	975	
5	24	cls argilla espansa	5,00	1300	0,48	13,39	0,92	0,104	3,73	56	18,50	2.130	1.203	928	
6	83	guaina bituminosa	0,40	0,5	0,17	0,01	1,00	0,024	444,4	0	18,41	2.118	603	1.515	
7	62	polistirene espanso grafito	15,00	20	0,03	3,75	1,25	4,839	40,0	2	0,19	619	549	70	
8		aria esterna			20,00			0,050		0	0,00	610	549	61	
								5,311	632,9	627					

differenza massima di pressione
 pv cond. - pv esterno
 strato di maggior condensa
 press. di saturaz. corrispondente
 durata condensa in ore
 press. parz. media periodo
 resist. al vap. strati interni
 resist. al vap. strati esterni

non vi è condensa nella parete

idem come sopra

0

non significativo

0

0

632,9 coincide con res parete

0

CONDENSA INVERNALE

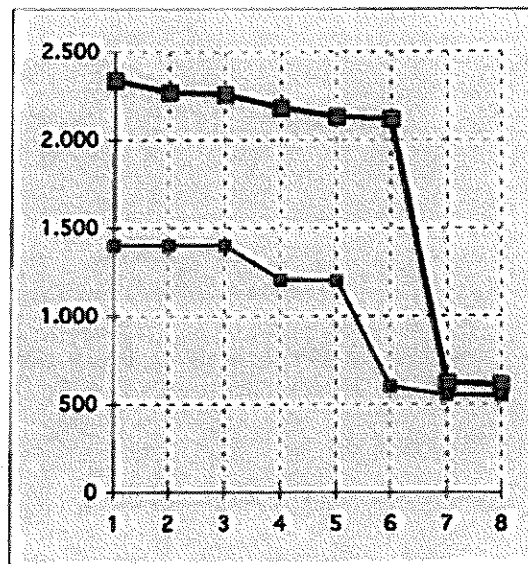
0 g/m²

QUANTITA' EVAP. P. ESTIVO

0 g/m²

TRASMITTANZA DELLA PARETE

$$U_{[W/m^2.K]} = 0,19$$



VERIFICA IGROTERMICA - METODO DI GLASER

DENOMINAZIONE DELLA SEZIONE :

primo solaio su pilotis

temperatura interna [K]	20	pres.sat	pres.parz
U.R. interna	% 70	2338	1.637
temperatura esterna [K]	-7		
U.R. esterna	% 90	338	304

$\Delta T = 27$ salto termico in/est
 $R = 3,777$ res. termica [m^2K/W]
 $K = 0,265$ trasmittanza [W/m^2K]
 $R_{vt} = 69,61$ res.vap. [$10^{-9}smPa/kg$]
 $\Delta p_p = 1332$ diff. pres. parz. [Pa]

soffitto (S) muro (M) pavimento (P)

P

area di calcolo

N.	n.r.	definizione materiale	spes cm	densità kg/m ³	condutt. W/m.K	τ 10 ⁻¹² kg s.m.Pa	cap.term. kJ/kg.K	Rt m ² K/W	Rvt m10 ⁻³ n	CTS kJ	temp. K	p.sat. Pa	p.parz. Pa	diff. Pa
1		aria ambiente									20,00	2.338	1.637	701
2		strato limitare interno			5,00			0,200		0	18,57	2.140	1.637	503
3	90	piastrelle	1,00	2300	1,00	0,94	0,84	0,010	10,64	18	18,50	2.130	1.433	697
4	23	cls argilla espansa	6,00	1100	0,38	17,05	0,92	0,158	3,52	56	17,37	1.984	1.388	618
5	8	solaio latero cemento	26,00	1600	0,69	9,38	0,88	0,378	27,72	312	14,66	1.669	835	834
6	3	intonaco calce/cemento	2,00	1800	0,90	9,38	0,84	0,022	2,13	24	14,51	1.652	794	858
7	62	polistirene espanso grafito	9,00	20	0,03	3,75	1,25	2,903	24,00	1	-8,25	361	335	26
8	6	intonaco cappotto	1,00	1300	0,30	6,25	0,84	0,033	1,60	0	-8,49	354	304	50
9		aria esterna			14,00			0,071		0	-7,00	310	304	6
								3,777	69,61	412				

differenza massima di pressione è condensa nella parete

pv cond. - pv esterno

idem come sopra

strato di maggior condensa

0

press. di saturaz. corrispondente non significativo

durata condensa in ore

0

press. parz. media periodo

0

resist. al vap. strati interni

69,61

coincide con res.parete

resist. al vap. strati esterni

0,00

CONDENSA INVERNALE

0

g/m²

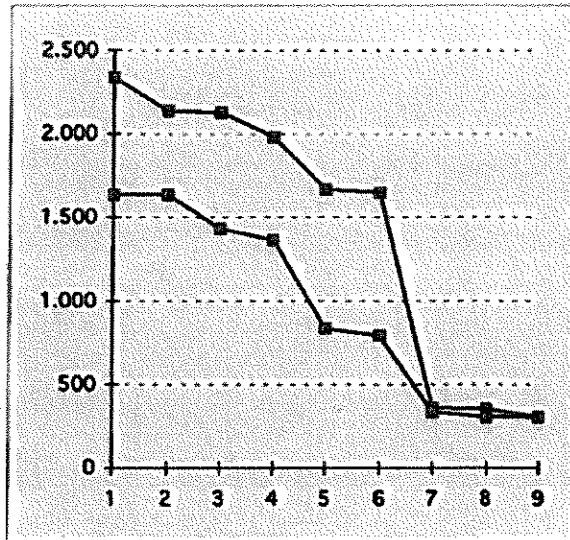
QUANTITA' EVAP. ESTIVO

0

g/m²

TRASMITTANZA DELLA PARETE

$$U = 0,26 \text{ W/m}^2.K$$



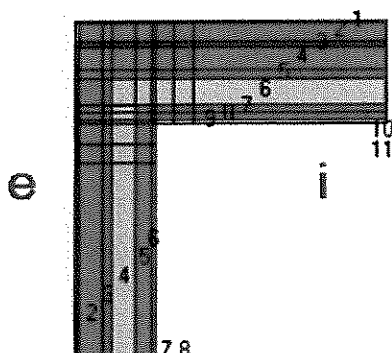
Progetto: Fabbricato in Lodi via Pavia, 19

Committente ALER Pavia Lodi
Indirizzo
Telefono
E-mail
Calcolo eseguito da ing. Danilo Scaramella
Commento

Località: Lodi (LO)

	Descrizione	Coefficiente lineico interno [W/m K]	Coefficiente lineico esterno [W/m K]	Rischio condensa	Rischio muffa
1	logge - innesto fra parete coibentata e parete non coibentata	0,204	-0,169	✓	✓
2	Nodo fra parete esterna e vano scala	0,134	-0,335	✓	✓
3	Nodo ultimo solaio-parete	0,464	0,252	✓	✓
4	Nodo innesto balcone nella parete di progetto	0,800	0,733	✓	✓

Ponte: logge - innesto fra parete coibentata e parete non coibentata



Descrizione ponte

Parete inferiore

	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,300	1000000	0,020
2	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
3	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
4	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
5	Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19	0,400	5	0,080
6	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020

Parete superiore

	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
2	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
4	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
5	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
6	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
7	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
8	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
9	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020

Nodo

	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1,1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
1,2	Malta di cemento	1,400	30	0,010
1,3	Malta di cemento	1,400	30	0,010
1,4	Malta di cemento	1,400	30	0,010
1,5	Malta di cemento	1,400	30	0,010
1,6	Malta di cemento	1,400	30	0,010
1,7	Malta di cemento	1,400	30	0,100
1,8	Malta di cemento	1,400	30	0,100
2,1	Malta di cemento	1,400	30	0,010

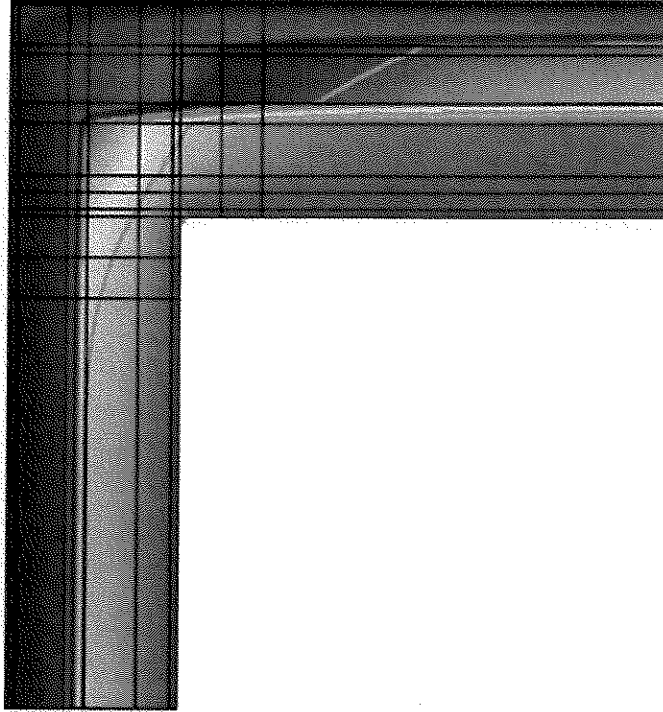
9,3	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
9,4	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
9,5	Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19	0,400	5	0,080
9,6	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020
9,7	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020
9,8	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020
10,1	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,100
10,2	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
10,3	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
10,4	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
10,5	Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19	0,400	5	0,080
10,6	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020
11,1	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,100
11,2	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
11,3	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
11,4	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
11,5	Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19	0,400	5	0,080
11,6	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020

Condizioni al contorno

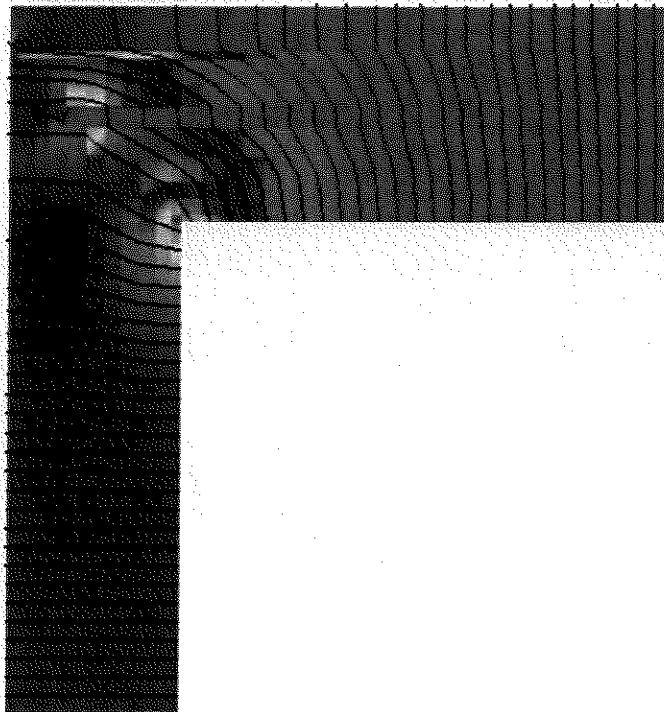
Temperatura esterna 0,9°C
 Umidità relativa esterna 84%
 Temperatura interna 20,0°C
 Umidità relativa interna 57%

Risultati

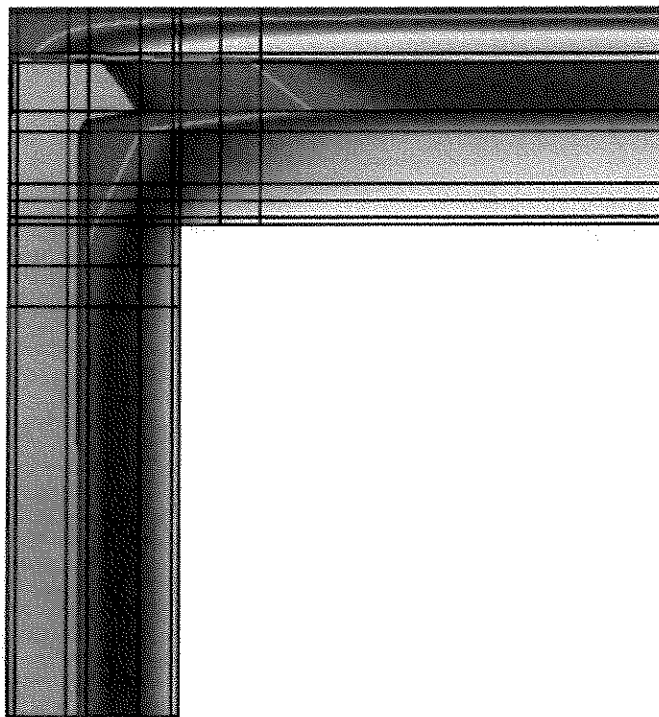
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



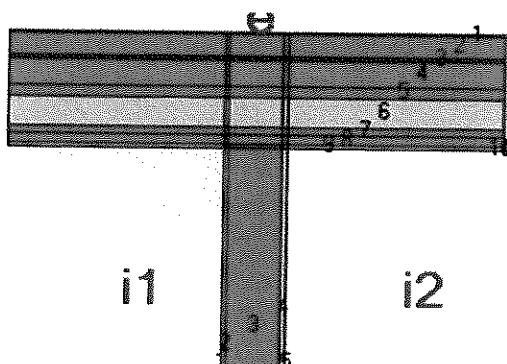
Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	17,6°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	11,2°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	14,6°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze lineiche

Flusso totale	21,067 W
Coefficiente di accoppiamento	1,103 W/K
Trasmittanza lineica interna	0,204 W/m K
Trasmittanza lineica esterna	-0,169 W/m K

Ponte: Nodo fra parete esterna e vano scala



Descrizione ponte

Parete interna

	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020
2	Laterizi semipieni sp.25 cm.rif.1.1.03	0,676	15	0,250
3	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020

Parete esterna

	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
2	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
4	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
5	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
6	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
7	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
8	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
9	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020

Nodo

	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1,1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
1,2	Malta di cemento	1,400	30	0,010
1,3	Malta di cemento	1,400	30	0,010
2,1	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
2,2	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
2,3	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
3,1	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
3,2	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
3,3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
4,1	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
4,2	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
4,3	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120

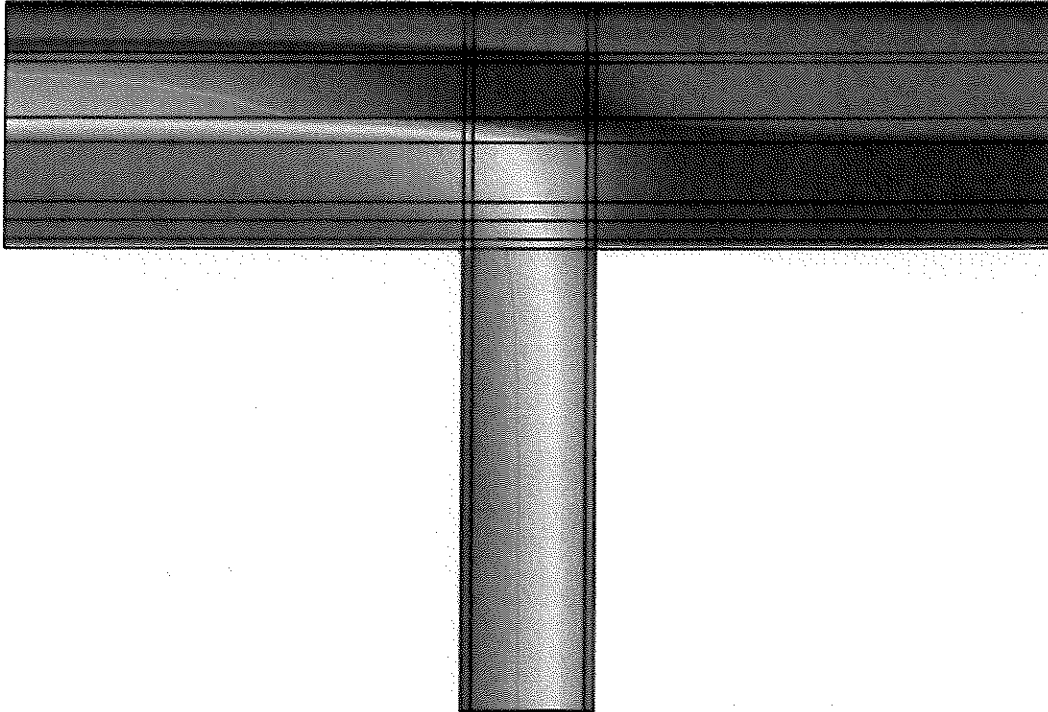
5,1	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
5,2	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
5,3	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
6,1	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
6,2	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
6,3	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
7,1	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
7,2	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
7,3	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
8,1	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
8,2	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
8,3	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
9,1	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020
9,2	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
9,3	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020

Condizioni al contorno

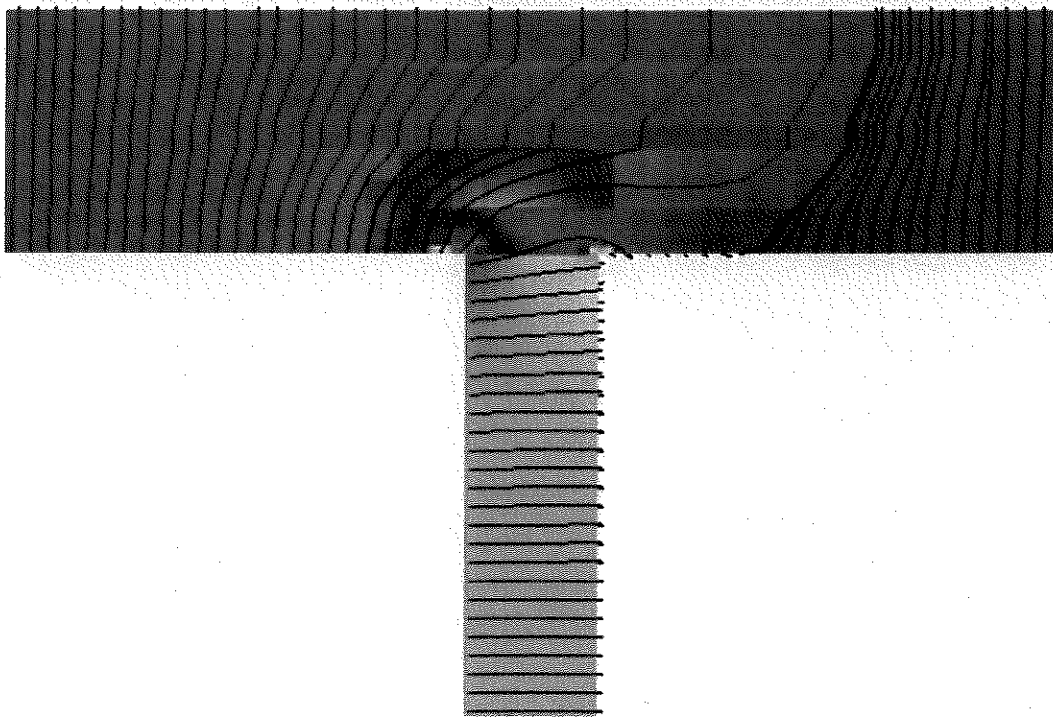
Temperatura esterna 0,9°C
 Umidità relativa esterna 84%
 Temperatura interna 20,0°C
 Umidità relativa interna 60%

Risultati

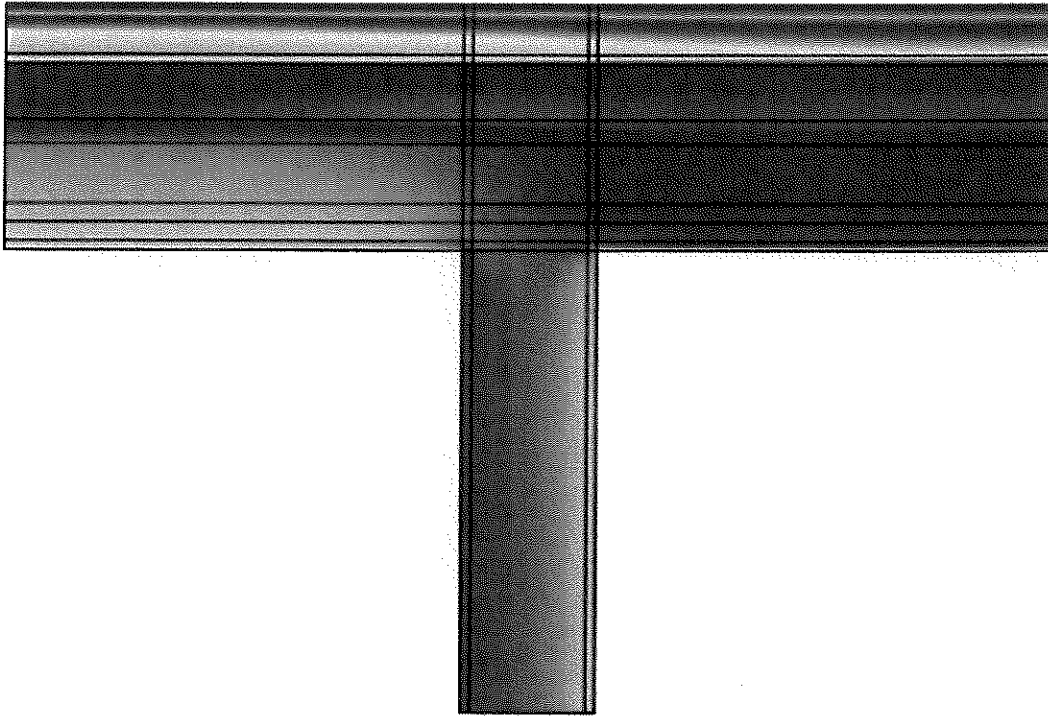
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



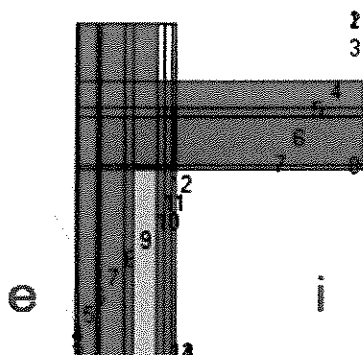
Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	17,7°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	12,0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	15,4°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze lineiche

Flusso totale	21,353 W
Coefficiente di accoppiamento	1,118 W/K
Trasmittanza lineica interna	0,134 W/m K
Trasmittanza lineica esterna	-0,335 W/m K

Ponte: Nodo ultimo solaio-parete



Descrizione ponte

Parete

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
2	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
4	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
5	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
6	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
7	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
8	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
9	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020

Solaio

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	0,032	40	0,140
2	CLS di argilla espansa per pareti interne o esterne protette	0,444	110	0,050
3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,250
4	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020

Nodo

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1,1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
1,2	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
1,3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
1,4	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
1,5	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
1,6	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
1,7	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	0,032	40	0,140
1,8	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	0,032	40	0,140
1,9	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi	0,032	40	0,140
2,1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
2,2	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100

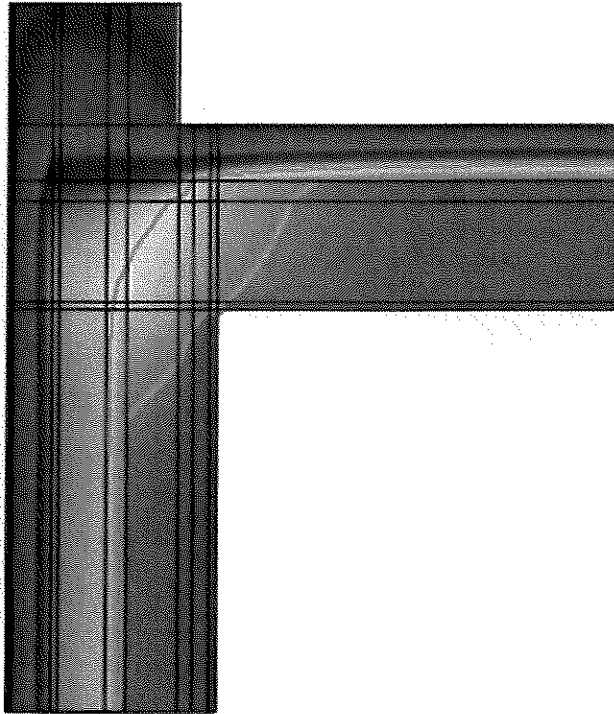
2,3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
2,4	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
2,5	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
2,6	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
2,7	CLS di argilla espansa per pareti interne o esterne protette	0,444	110	0,050
2,8	CLS di argilla espansa per pareti interne o esterne protette	0,444	110	0,050
2,9	CLS di argilla espansa per pareti interne o esterne protette	0,444	110	0,050
3,1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
3,2	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
3,3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
3,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,250
3,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,250
3,6	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,250
3,7	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,250
3,8	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,250
3,9	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,250
4,1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
4,2	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
4,3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
4,4	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
4,5	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
4,6	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
4,7	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
4,8	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
4,9	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020
7,1	Malta di cemento	1,400	30	0,300
7,2	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
7,3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
7,4	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
7,5	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
7,6	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120

Condizioni al contorno

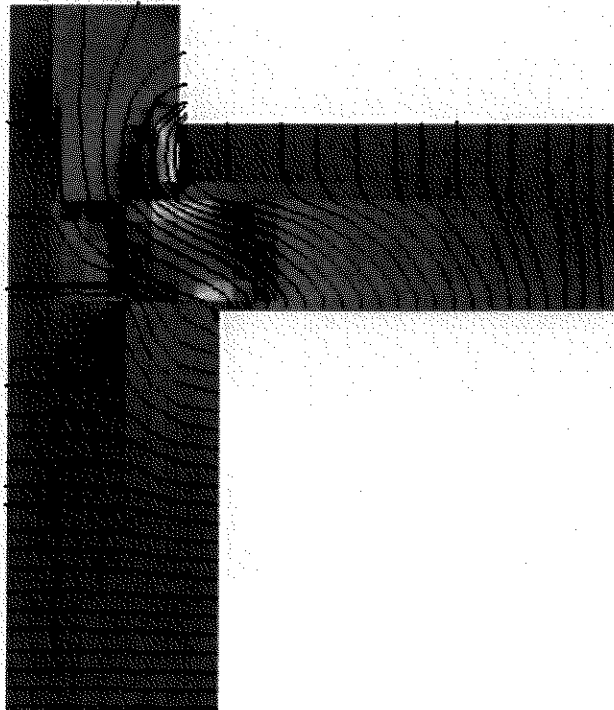
Temperatura esterna 0,0°C
 Umidità relativa esterna 0%
 Temperatura interna 20,0°C
 Umidità relativa interna 65%

Risultati

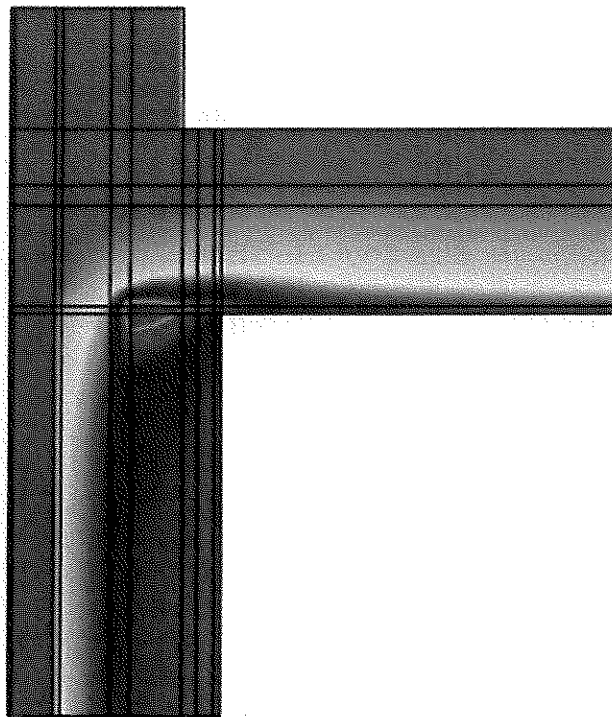
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



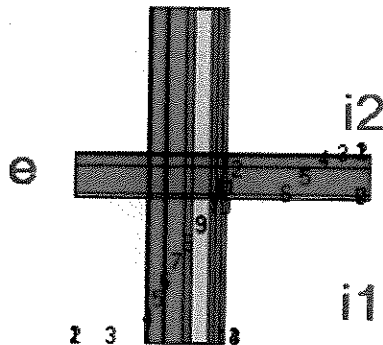
Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	17,2°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	13,2°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	16,7°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze lineiche

Flusso totale	17,873 W
Coefficiente di accoppiamento	0,894 W/K
Trasmittanza lineica interna	0,464 W/m K
Trasmittanza lineica esterna	0,252 W/m K

Ponte: Nodo innesto balcone nella parete di progetto



Descrizione ponte

Parete inferiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
2	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
4	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
5	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
6	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
7	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
8	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
9	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020

Parete superiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
2	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,039	1	0,100
3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
4	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
5	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
6	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
7	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
8	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
9	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020

Solaio

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,010
2	CLS generico	0,470	60	0,070
3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
4	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020

Nodo

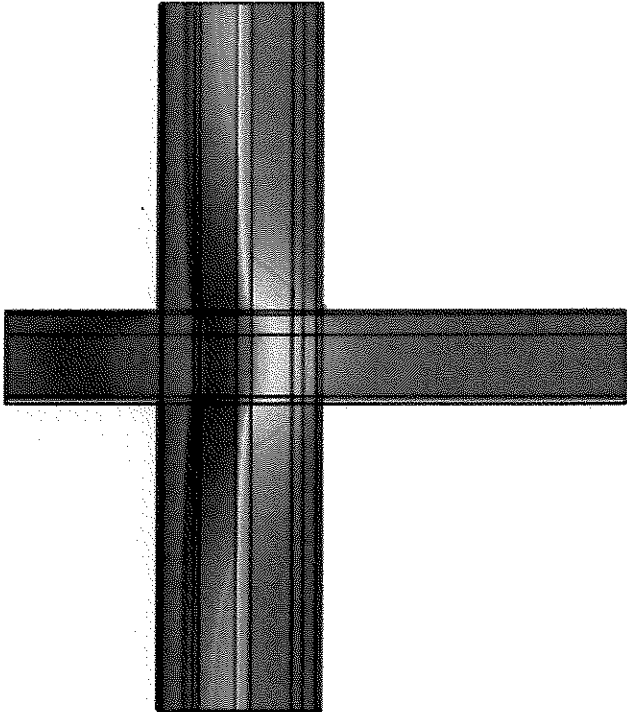
	Materiale	Conduktivita [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
1,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,010
1,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,010
1,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,010
1,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,010
1,6	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,010
1,7	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,010
1,8	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,010
1,9	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,010
1,12	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,500
2,1	CLS generico	0,470	60	0,070
2,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,070
2,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,070
2,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,070
2,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,070
2,6	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,070
2,7	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,070
2,8	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,070
2,9	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,070
2,12	CLS generico	0,470	60	0,070
3,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
3,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
3,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
3,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
3,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
3,6	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
3,7	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
3,8	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
3,9	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
3,12	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)	2,300	80	0,200
4,1	Malta di cemento	1,400	30	0,010
4,2	PSE in lastre ricavate da blocchi	0,044	30	0,100
4,3	Piastrelle in ceramica	1,000	200	0,020
4,4	Laterizi semipieni sp.12 cm.rif.1.1.03	0,632	10	0,120
4,5	PSE (polistirene espanso sinterizzato) UNI 7819 15 k/m3	0,045	40	0,050
4,6	Camera non ventilata	0,814	1	0,130
4,7	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
4,8	Laterizi forati sp.4 cm.rif.1.1.27	0,364	5	0,040
4,9	Intonaco di calce e gesso	0,700	10	0,020
4,12	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	20	0,100

Condizioni al contorno

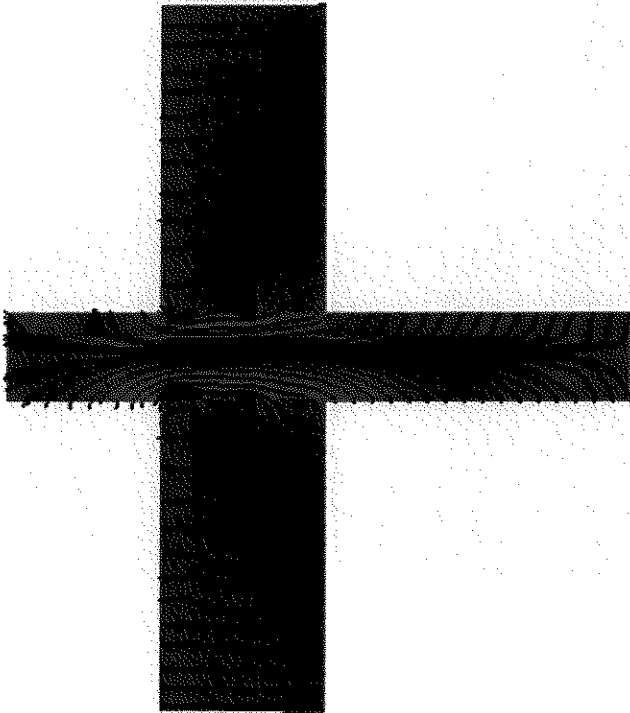
Temperatura esterna 0,9°C
 Umidità relativa esterna 84%
 Temperatura interna 20,0°C
 Umidità relativa interna 60%

Risultati

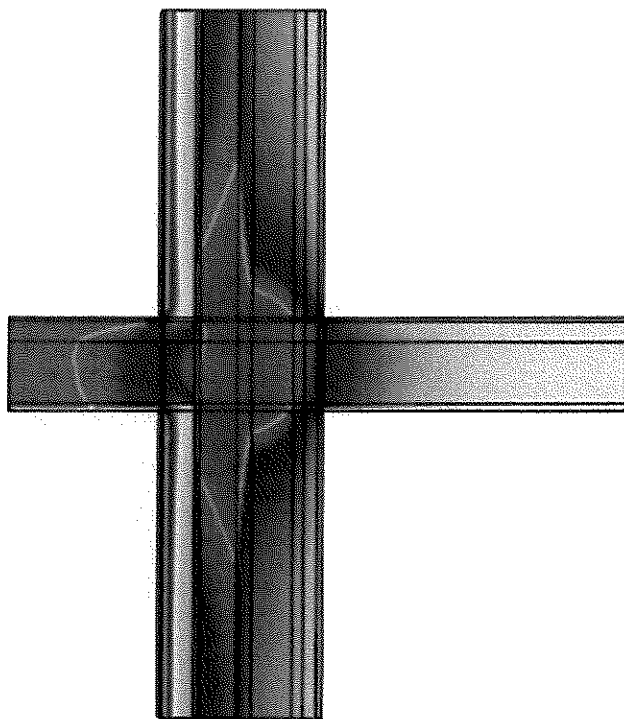
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



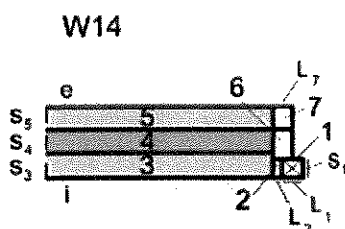
Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	16,4°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	12,0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	15,4°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze lineiche

Flusso totale	23,771 W
Coefficiente di accoppiamento	1,245 W/K
Trasmittanza lineica interna	0,800 W/m K
Trasmittanza lineica esterna	0,733 W/m K

Ponte Ponte W14



DESCRIZIONE MATERIALI:

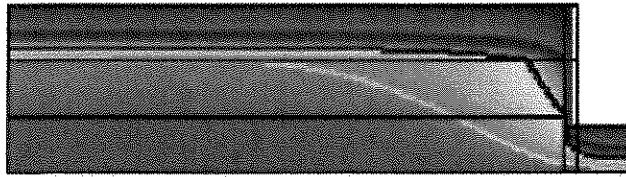
Elemento	Materiale	Conduttività [W/mK]	Spessore [cm]
1	Serramento in PVC	0.08	8
2	Falso in legno	0.1	0
3	Laterizi doppiouni sp.25 cm.rif.1.1.04	0.5319	10
4	Laterizi doppiouni sp.25 cm.rif.1.1.04	0.5319	10
5	Lana di roccia	0.04	10
6	poliuretano	0.025	0
7	Poliuretano	0.025	0

CONDIZIONI AL CONTORNO

Località	LODI
Temperatura esterna	0.9 °C
Temperatura interna	20.0 °C
Umidità relativa interna	65.0 %

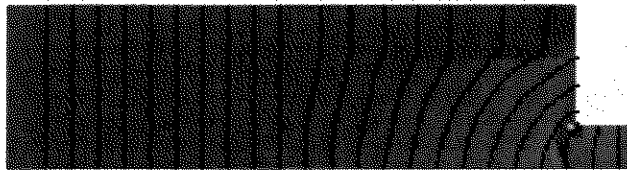
RISULTATI DI CALCOLO

TEMPERATURA



Temperatura
20.0
19.5
18.8
17.6
16.6
16.0
15.2
14.4
12.6
12.0
12.0
11.2
10.4
9.6
8.8
8.0
7.2
6.4
5.6
4.8
4.0
3.2
2.4
1.6
0.8
0.0

FLUSSO TERMICO



Flussi
58.1
57.3
57.4
58.4
58.8
58.0
51.1
48.3
45.4
42.6
38.8
38.9
38.0
34.8
31.3
28.7
25.8
23.2
20.4
17.4
14.1
10.5
6.8
3.0

Verifica di assenza di rischio di condensazione superficiale (DPR 59/90 e regolamenti regionali)

Temperatura minima superficiale per non avere condensa	13.2 °C
Temperatura superficiale minima di progetto	18.4 °C
Verifica	Verificato

Verifica di assenza di rischio di formazione di muffa

Temperatura minima superficiale per non avere rischio	16.7 °C
Temperatura superficiale minima di progetto	18.4 °C
Verifica	Verificato

Calcolo del coefficiente lineico (trasmissione lineica) del ponte termico

Coefficiente lineico Ψ_e per misure esterne	0.1974 W/mK
Coefficiente lineico Ψ_i per misure interne	0.1974 W/mK

VERIFICA DEL COEFFICIENTE MEDIO GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO PER LA PARETE N-W

dati principali della parete

Sup Lorda	3069,93	m ²
Vani scala	360,78	m ²
Serramenti	514,08	m ²

		U	H	
		W/m ² .K	W/K	
superficie opaca disperdente	2195,07	m ²	0,2	439,01
superficie serramenti	514,08	m ²	1,4	719,71
superficie totale della parete	2709,15	m ²		1158,73

		Ψ	H	
		W/m.K	W/K	
Ponte termico Lineare Logge NW	415,8	m	0,733	304,78
Ponte termico Lineare Solaio Copertura NW (50%)	77,7	m	0,252	9,79
Ponte termico Lineare parete cappotto-vano scala	298,2	m	-0,321	-95,72
Ponte termico Lineare serramenti NW	1548,4	m	0,1974	305,65

524,50

somma H attraverso superfici e attraverso ponti termici 1683,23
superficie 2709,15

H'T	0,62
H'T limite	0,65

La parete NW risulta verificata poiché H'T di progetto è inferiore ad H'T limite



VERIFICA DEL COEFFICIENTE MEDIO GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO PER LA PARETE S-E

dati principali della parete

Sup Lorda	2949,372	m ²
Vani scala	0	m ²
Serramenti	598,08	m ²

		U	H
		W/m ² .K	W/K
superficie opaca disperdente	2351,292 m ²	0,2	470,26
superficie serramenti	598,08 m ²	1,4	837,31
superficie totale della parete	2949,372 m ²		1307,57

		Ψ	H
		W/m.K	W/K
Ponte termico Lineare Balconi S-E	264,6 m	0,733	193,95
Ponte termico Lineare Solaio Copertura S-E (50%)	128,6 m	0,252	16,20
Ponte termico Lineare parete cappotto-vano scala	0 m	-0,321	0,00
Ponte termico Lineare serramenti S-E	1932 m	0,1974	381,38

591,53

somma H attraverso superfici e attraverso ponti termici 1899,10

superficie 2949,372

H'T [W/m ² .K]	0,64
H'T limite	0,65

La parete NW risulta verificata poiché H'T di progetto è inferiore ad H'T limite



VERIFICA DEL COEFFICIENTE MEDIO GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO PER LA PARETE N-E

dati principali della parete

Sup Lorda	316,532	m ²
Vani scala	0	m ²
Serramenti	21,42	m ²

		U W/m ² K	H W/K
superficie opaca disperdente coibentata	230,36 m ²	0,2	46,07
superficie opaca disperdente non coibentata	64,752 m ³	0,42	27,20
superficie serramenti	21,42 m ²	1,4	29,99
superficie totale della parete	316,532 m ²		76,06

		Ψ W/m.K	H W/K
Ponte termico Lineare Logge S-E	41,16 m	0,733	30,17
Ponte termico Lineare Solaio Copertura S-E (50%)	9,19 m	0,252	1,16
Ponte termico Lineare parete cappotto-vano scala	0 m	-0,321	0,00
Ponte termico Lineare serramenti S-E	77 m	0,1974	15,20

46,53

somma H attraverso superfici e attraverso ponti termici 122,59

superficie 316,532

H'T	0,39
H'T limite	0,65

La parete N-E risulta verificata poiché H'T di progetto è inferiore ad H'T limite



VERIFICA DEL COEFFICIENTE MEDIO GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO PER LA PARETE S-W

dati principali della parete

Sup Lorda	316,532	m2
Vani scala	0	m2
Serramenti	21,42	m2

		U	H
		W/m2.K	W/K
superficie opaca disperdente coibentata	230,36 m2	0,2	46,07
superficie opaca disperdente non coibentata	64,752 m3	0,42	27,20
superficie serramenti	21,42 m2	1,4	29,99
superficie totale della parete	316,532 m2		76,06

		ψ	H
		W/m.K	W/K
Ponte termico Lineare Logge S-E	41,16 m	0,733	30,17
Ponte termico Lineare Solaio Copertura S-E (50%)	9,19 m	0,252	1,16
Ponte termico Lineare parete cappotto-vano scala	0 m	-0,321	0,00
Ponte termico Lineare serramenti S-E	77 m	0,1974	15,20

46,53

somma H attraverso superfici e attraverso ponti termici 122,59

superficie 316,532

H'T	0,39
-----	------

H'T limite	0,65
------------	------

La parete N-E risulta verificata poiché H'T di progetto è inferiore ad H'T limite



VERIFICA DEL COEFFICIENTE MEDIO GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO PER PRIMO SOLAIO

dati principali della parete

Sup Lorda	1289,64	m ²
Vani scala	0	m ²
Serramenti	0	m ²

		U	H
		W/m ² .K	W/K
superficie opaca disperdente coibentata	1289,64	m ² 0,2	257,93
superficie opaca disperdente non coibentata	0	m ³ 0,42	0,00
superficie serramenti	0	m ² 1,4	0,00
superficie totale della parete	1289,64	m ²	257,93

		Ψ	H
		W/m.K	W/K
Ponte termico Lineare Logge S-E	0	m -0,169	0,00
Ponte termico Lineare Solaio Copertura S-E	0	m 0,252	0,00
Ponte termico Lineare parete cappotto-vano scala	0	m -0,321	0,00
Ponte termico Lineare serramenti S-E	0	m 0,1974	0,00

0,00

somma H attraverso superfici e attraverso ponti termici 257,93

superficie 1289,64

H'T	0,20
H'T limite	0,65

La parete N-E risulta verificata poiché H'T di progetto è inferiore ad H'T limite



VERIFICA DEL COEFFICIENTE MEDIO GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO PER ULTIMO SOLAIO

dati principali della parete

Sup Lorda	1289,64	m ²
Vani scala	0	m ²
Serramenti	0	m ²

		U	H
		W/m ² .K	W/K
superficie opaca disperdente coibentata	1289,64	m ² 0,19	245,03
superficie opaca disperdente non coibentata	0	m ³ 0,42	0,00
superficie serramenti	0	m ² 1,4	0,00
superficie totale della parete	1289,64	m ²	245,03

		Ψ	H
		W/m.K	W/K
Ponte termico Lineare Logge S-E	0	m -0,169	0,00
Ponte termico Lineare Solaio Copertura S-E	224,68	m 0,252	56,62
Ponte termico Lineare parete cappotto-vano scala	0	m -0,321	0,00
Ponte termico Lineare serramenti S-E	0	m 0,1974	0,00

56,62

somma H attraverso superfici e attraverso ponti termici 301,65

superficie	1289,64
H'T	0,23
H'T limite	0,65

La parete N-E risulta verificata poiché H'T di progetto è inferiore ad H'T limite



timbro progettista	timbro RUP	timbro ALER
--------------------	------------	-------------

TABELLA DELLE MODIFICHE			
N.	descrizione della modifica	data	esecutore responsabile
1	Verifica energetica su progetto esecutivo	10-02-2016	Ing. Scaramella Ing. Scaramella
2			
3			
4			
5			

Tabella delle approvazioni ai sensi L.109/94 e successive modifiche

PROGETTO PRELIMINARE PROGETTO DEFINITIVO PROGETTO ESECUTIVO
sigla RUP data verifica sigla RUP data verifica sigla RUP

ESECUTIVO preliminare / definitivo
VERIFICA ENERGETICA esecutivo / preliminare ed altri
PROGETTO proibitorico / esecutivo
progetto / progetto / esecutivo
comparativo
progetto e comparativo

RESPONSABILE GRUPPO DI PROGETTAZIONE
 Ing. Danilo Scaramella - Viale Europa n.58 25133 Brescia (BS) - tel. 030.2117736

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Arch. Enrica Premoli

Comune **Lodi** indirizzo **Via Pavia n. 19**

EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA

Reperitorio ALER N. **2016**

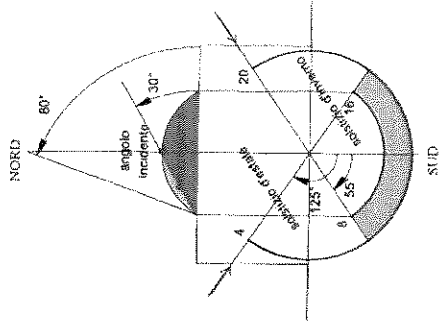
Codice CUP: **scala: Varie**

Realizzazione: **Riqualificazione Energetica** Fascicolo n. **01**

Finanziamento: **PREPR 2014-2016** Tavola n. **06**

Gruppo di Progettazione: Ing. Danilo Scaramella





**Intervento in Comune di Lodi
Via Pavia n. 19**

**Fabbricati
Totali:
N° 1**

Descrizione Particolare:

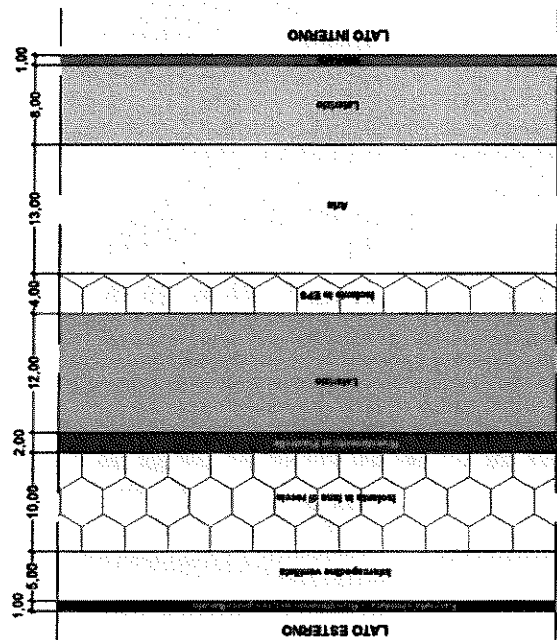
INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SULL'INVOLUCRO

Inquadramento territoriale - Ortofoto

**Scala:
Varie**

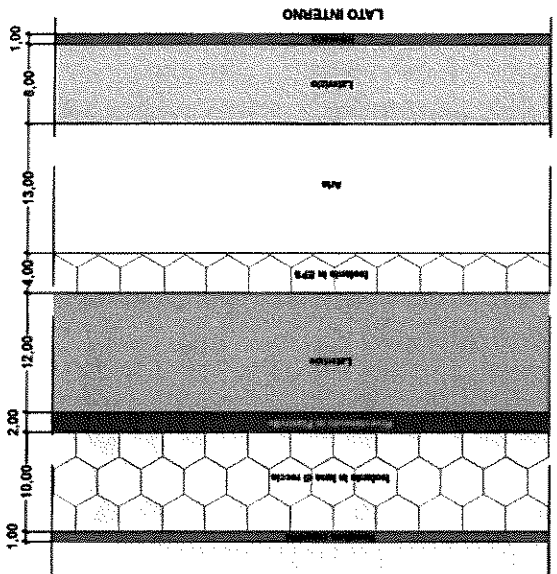
**Tavola n.:
1 di 6**

Pareti perimetrali con facciata ventilata



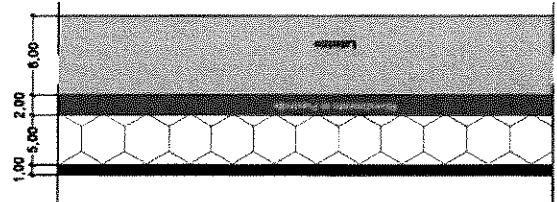
PROGETTO

Pareti perimetrali con cappotto

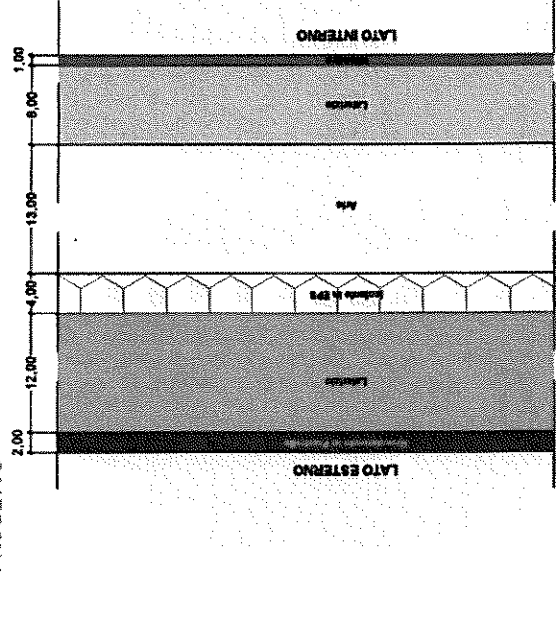


PROGETTO

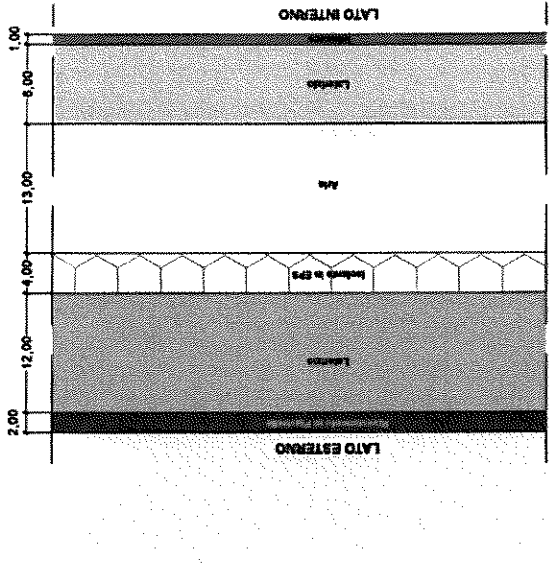
Pareti cantina con cappotto



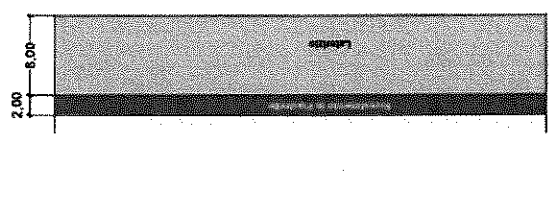
PROGETTO



ESISTENTE



ESISTENTE



ESISTENTE

Descrizione Particolare:

INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SULL'INVOLUCRO

**Intervento in Comune di Lodi
Via Pavia n. 19**

**Fabbricati
Totali:
N° 1**

Stratigrafie Paramenti verticali

**Scala:
Varie**

**Tavola n.:
3 di 6**