



Contrattore: 	INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO SEDE DEL COMANDO DELLA POLIZIA MUNICIPALE DEL COMUNE DI NAPOLI, IN VIA DE GIAXA N.5 N° Commessa CN01 Contrattore:	Company:  COMUNE DI NAPOLI Area Manutenzione Servizio Tecnico Patrimonio
N° Doc. Contrattore: CN01-00-E-WW-RT-FA0000-003-0_All	N° Commessa N.A. Cliente: Pagina - of -	N° Doc. Cliente: N.A.



COMUNE DI NAPOLI
INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO SEDE DEL
COMANDO DELLA POLIZIA MUNICIPALE IN VIA DE GIAXA N.5
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA (ART.8, COMMA 1, D.LGS.192 / 2005)

ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
 CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

- Allegato I Strutture dell'involucro di progetto
- Allegato II Involucro edilizio - Risoluzione dei ponti termici
- Allegato III Sistemi di automazione BACS
- Allegato IV Serramenti
- Allegato V APE Stato di progetto



Tel./ Fax: (+39)081/2412111 Cell: 393 1716761 Pec: n.e.co.srl@pec.it Via Maria Bakunin, 165 Napoli 80126 (NA) Italy





0	14/06/2021	CN01-00-E-WW-RT-FA0000-003-0_All		RM	IA	CN	
REV.	DATA	EMISSIONE ELABORATO	RIF. ELABORATO	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO	APPR. CLIENTE

Contrattore:



INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE
ENERGETICA DELL'EDIFICIO SEDE
DEL COMANDO DELLA POLIZIA
MUNICIPALE DEL COMUNE DI
NAPOLI, IN VIA DE GIAXA N.5

Company:



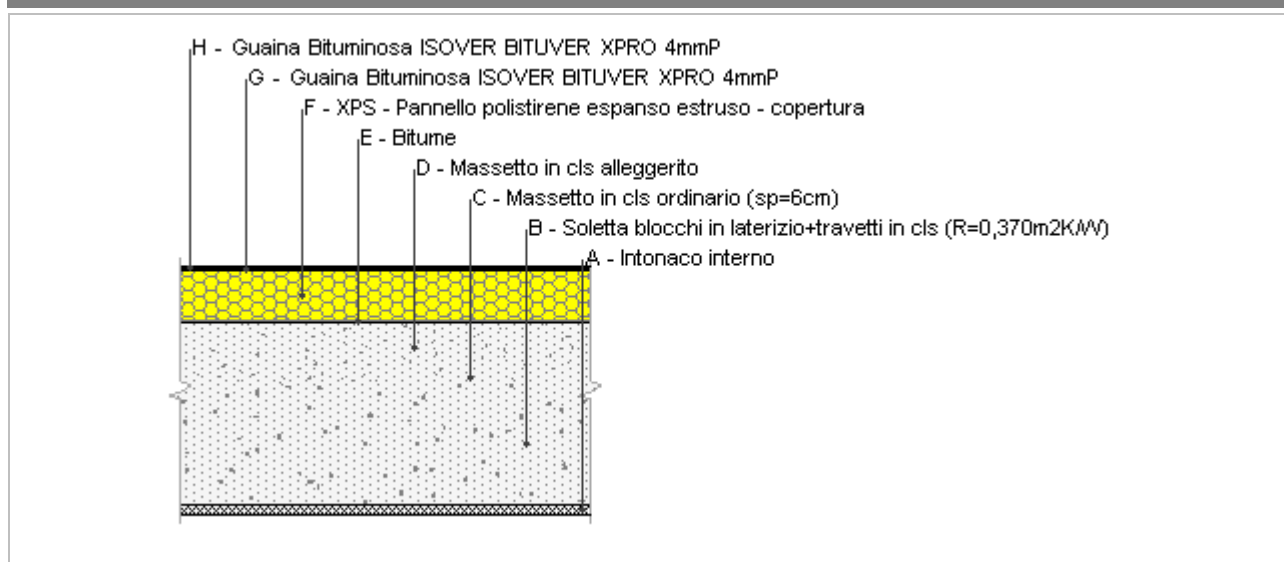
RELAZIONE TECNICA (ART.8, COMMA 1, D.Lgs.192 / 2005)

ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

ALLEGATO I STRUTTURE DELL'INVOLUCRO DI PROGETTO

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

C01 - Copertura 1 - Progetto



Spessore	491,0 mm	Trasmittanza	0,260 W/m ² K
Resistenza	3,840 m ² K/W	Massa superf.	641 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1 400	1,00	11,1
B	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,370m2K/W)	240,0	0,649	0,370	1 800	1,00	999 999,0
C	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	20,0	1,060	0,019	1 700	1,00	3,3
D	Massetto in cls alleggerito	100,0	1,080	0,093	1 600	1,00	3,3
E	Bitume	5,0	0,170	0,029	1 200	0,92	21 276,6
F	XPS - Pannello polistirene espanso estruso - copertura	100,0	0,032	3,125	30	1,45	100,0
G	Guaina Bituminosa ISOVER BITUVER XPRO 4mmP	3,0	0,170	0,018	1 050	1,00	20 000,0
H	Guaina Bituminosa ISOVER BITUVER XPRO 4mmP	3,0	0,170	0,018	1 050	1,00	20 000,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	491,0		3,840			

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	0,260 W/m ² K
Trasmittanza limite	0,320 W/m ² K
Esito della verifica	OK

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	NAPOLI
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produtz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	ϕ_i	θ_e	ϕ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	9,8 °C	79,9 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	8,8 °C	76,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	11,5 °C	70,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	14,6 °C	78,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	19,3 °C	64,0 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,0 °C	67,6 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	25,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	25,6 °C	60,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	21,7 °C	71,0 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	18,0 °C	72,7 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	11,7 °C	72,1 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	9,9 °C	75,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	8,80 °C	862,60 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2 132,50 Pa	25,60 °C	1 999,50 Pa

 θ_i : temperatura interna ϕ_i : umidità relativa interna θ_e : temperatura esterna ϕ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

 p_i : pressione interna p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 436,345 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 436,345 Pa.

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Verifica di formazione di muffe superficiali**Condizioni al contorno e dati climatici**

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
novembre	11,7 °C	990,84 Pa	394,65 Pa	1385,49 Pa	20 °C	72 %
dicembre	9,9 °C	921,39 Pa	458,55 Pa	1379,94 Pa	20 °C	76 %
gennaio	9,8 °C	966,99 Pa	462,1 Pa	1429,09 Pa	20 °C	80 %
febbraio	8,8 °C	862,6 Pa	497,6 Pa	1360,2 Pa	20 °C	76 %
marzo	11,5 °C	953,64 Pa	401,75 Pa	1355,39 Pa	20 °C	70 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	$f_{Rsi-amm}$
novembre	15,25°C	0,4275
dicembre	15,19°C	0,5234
gennaio	15,73°C	0,5815
febbraio	14,96°C	0,5502
marzo	14,91°C	0,4008

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si critica}$: temperatura superficiale critica

$f_{Rsi amm}$: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 429,1	1 360,2	1 355,4	1 595,0	1 556,8	1 891,0	1 947,2	1 900,7	1 882,4	1 670,0	1 385,5	1 379,9
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 428,7	1 359,7	1 355,0	1 594,7	1 556,7	1 891,0	1 947,3	1 900,8	1 882,4	1 669,8	1 385,1	1 379,5
	2 235,9	2 226,2	2 252,5	2 283,0	2 329,9	2 367,4	2 389,0	2 394,1	2 354,2	2 316,8	2 254,4	2 236,9
A-B	1 428,7	1 359,7	1 355,0	1 594,7	1 556,7	1 891,0	1 947,3	1 900,8	1 882,4	1 669,8	1 385,1	1 379,5
	2 107,6	2 086,2	2 144,4	2 212,9	2 320,5	2 408,4	2 459,6	2 471,9	2 377,2	2 290,3	2 148,8	2 109,7
B-C	1 428,5	1 359,6	1 354,9	1 594,6	1 556,6	1 891,0	1 947,3	1 900,8	1 882,3	1 669,8	1 385,0	1 379,4
	2 101,2	2 079,3	2 139,0	2 209,4	2 320,1	2 410,5	2 463,3	2 476,0	2 378,4	2 289,0	2 143,5	2 103,4
C-D	1 427,9	1 358,9	1 354,3	1 594,2	1 556,5	1 891,0	1 947,4	1 900,9	1 882,3	1 669,5	1 384,5	1 378,7
	2 070,2	2 045,6	2 112,7	2 192,2	2 317,7	2 420,9	2 481,2	2 495,8	2 384,2	2 282,4	2 117,8	2 072,7
D-E	1 220,5	1 135,5	1 174,0	1 463,3	1 500,4	1 893,9	1 983,8	1 945,3	1 864,5	1 592,8	1 207,3	1 172,9
	2 060,5	2 035,0	2 104,5	2 186,8	2 317,0	2 424,2	2 487,0	2 502,1	2 386,1	2 280,3	2 109,7	2 063,0
E-F	1 201,0	1 114,5	1 157,1	1 450,9	1 495,2	1 894,2	1 987,2	1 949,5	1 862,8	1 585,5	1 190,7	1 153,6
	1 226,7	1 148,3	1 370,7	1 672,0	2 239,4	2 798,2	3 166,6	3 260,3	2 589,4	2 067,7	1 388,6	1 234,8
F-G	1 084,0	988,6	1 055,3	1 377,1	1 463,5	1 895,8	2 007,8	1 974,5	1 852,8	1 542,3	1 090,8	1 037,5
	1 223,0	1 144,5	1 367,3	1 669,4	2 239,0	2 800,5	3 170,9	3 265,1	2 590,6	2 066,6	1 385,2	1 231,1
G-H	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 219,3	1 140,7	1 363,9	1 666,8	2 238,6	2 802,7	3 175,1	3 269,9	2 591,8	2 065,4	1 381,9	1 227,4
H-Add	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 211,0	1 132,0	1 356,3	1 661,0	2 237,6	2 807,8	3 184,8	3 280,8	2 594,5	2 062,8	1 374,3	1 219,1

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,4	19,3	19,5	19,7	20,0	20,2	20,3	20,4	20,1	19,9	19,5	19,4
A-B	19,3	19,2	19,4	19,6	20,0	20,2	20,4	20,4	20,1	19,9	19,4	19,3
B-C	18,3	18,2	18,6	19,1	19,9	20,5	20,8	20,9	20,3	19,7	18,7	18,4
C-D	18,3	18,1	18,6	19,1	19,9	20,5	20,9	20,9	20,3	19,7	18,6	18,3
D-E	18,1	17,9	18,4	19,0	19,9	20,6	21,0	21,1	20,3	19,6	18,4	18,1
E-F	18,0	17,8	18,3	18,9	19,9	20,6	21,0	21,1	20,3	19,6	18,4	18,0
F-G	10,0	9,0	11,7	14,7	19,3	22,9	25,0	25,5	21,7	18,0	11,9	10,1
G-H	9,9	9,0	11,6	14,7	19,3	23,0	25,0	25,5	21,7	18,0	11,8	10,0
H-Add	9,9	8,9	11,6	14,7	19,3	23,0	25,0	25,5	21,7	18,0	11,8	10,0
Add-Esterno	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]												

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

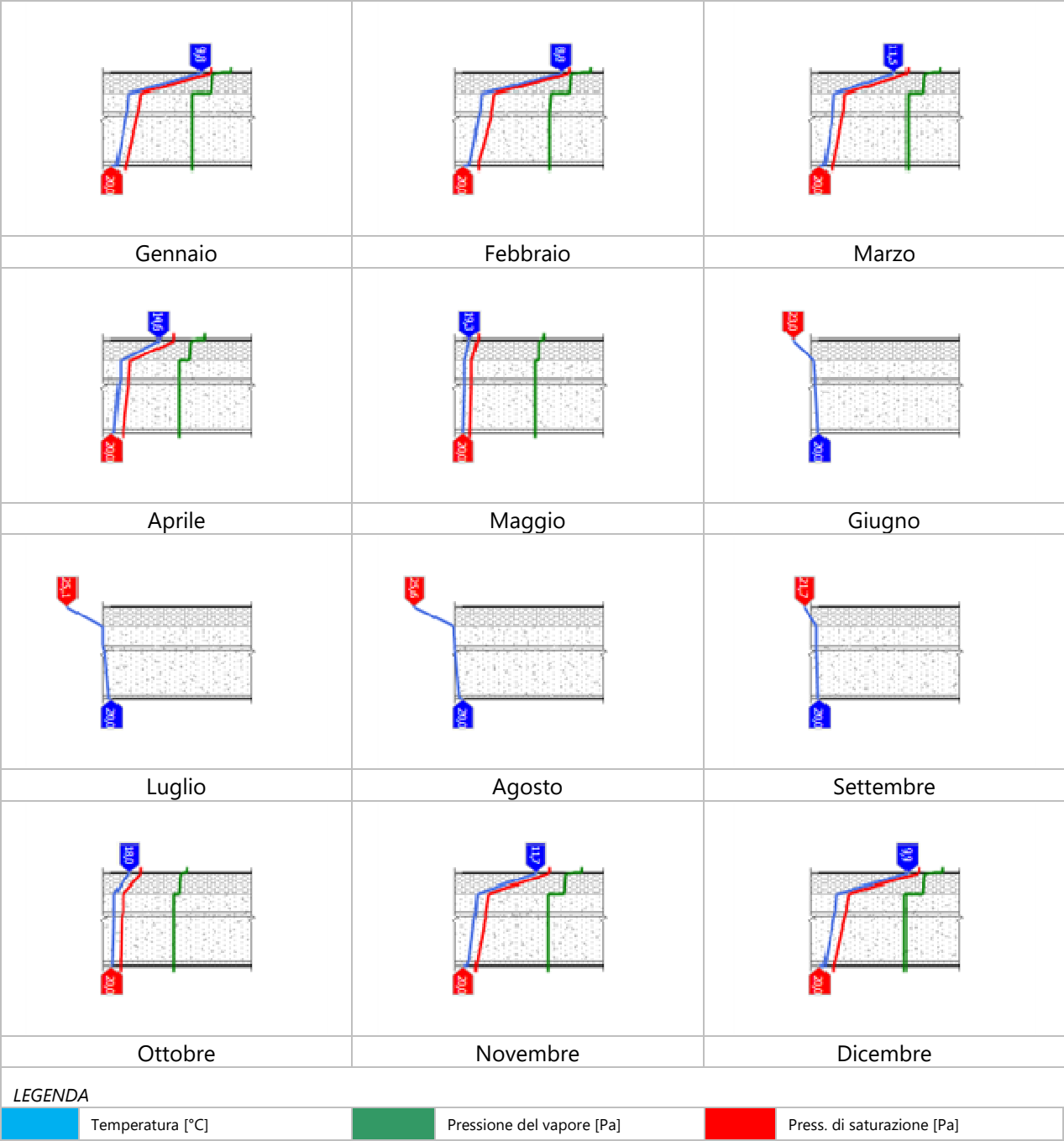
Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

Allegato 1 – Strutture dell’involucro di progetto

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto**CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786****Verifica di massa**Massa della struttura per metro quadrato di superficie 641 kg/m²Valore minimo di massa superficiale 230 kg/m²

Esito della verifica di massa OK

Condizioni al contorno

Comune NAPOLI

Orientamento S

Colorazione Chiaro

Mese massima insolazione luglio

Temperatura media nel mese di massima insolazione 26,7 °C

Temperatura massima estiva 32,4 °C

Escursione giorno più caldo dell'anno 10,5 °C

Irradianza mensile massima sul piano orizzontale 314,81 W/m²**Inerzia termica**

Sfasamento dell'onda termica 15h 33'

Fattore di attenuazione 0,0352

Capacità termica interna C1 70,0 kJ/m²KCapacità termica esterna C2 8,8 kJ/m²KAmmettenza interna oraria 13,6 W/m²KAmmettenza interna 0,6 W/m²KAmmettenza esterna oraria 15,9 W/m²KAmmettenza esterna 0,6 W/m²KTrasmittanza periodica Y 0,009 W/m²K

Valore limite Ylim

Classificazione normativa

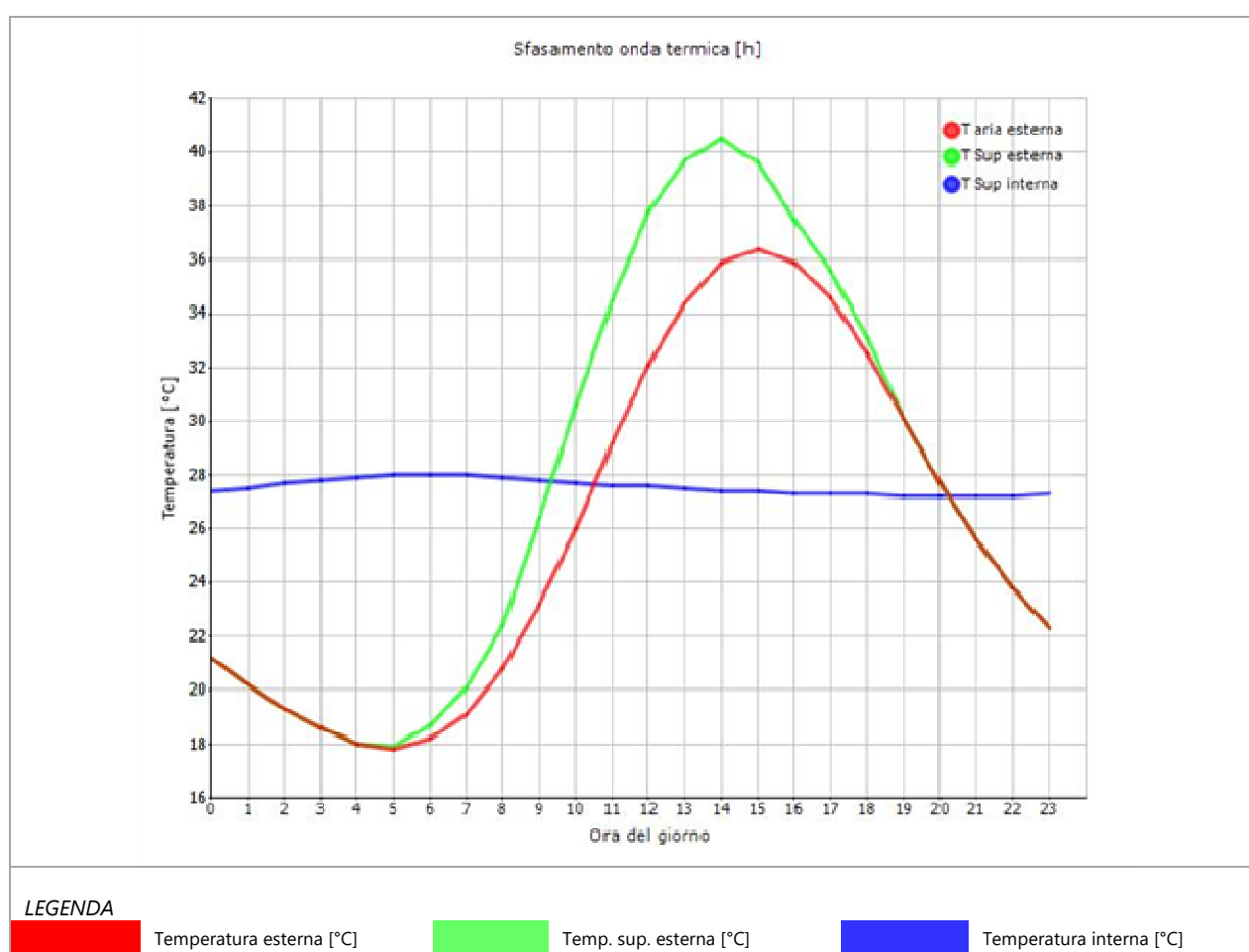
Esito della verifica di inerzia OK

	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradiazione solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	21,17	0,00	21,17	27,37
1:00	20,24	0,00	20,24	27,51
2:00	19,31	0,00	19,31	27,66
3:00	18,57	0,00	18,57	27,80
4:00	18,01	0,00	18,01	27,91
5:00	17,83	2,85	17,86	27,98
6:00	18,20	45,85	18,75	28,01
7:00	19,13	82,43	20,12	27,98
8:00	20,80	134,08	22,41	27,90
9:00	23,22	265,78	26,41	27,84
10:00	26,01	386,55	30,65	27,75
11:00	29,17	444,90	34,51	27,64
12:00	32,15	469,33	37,78	27,56

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

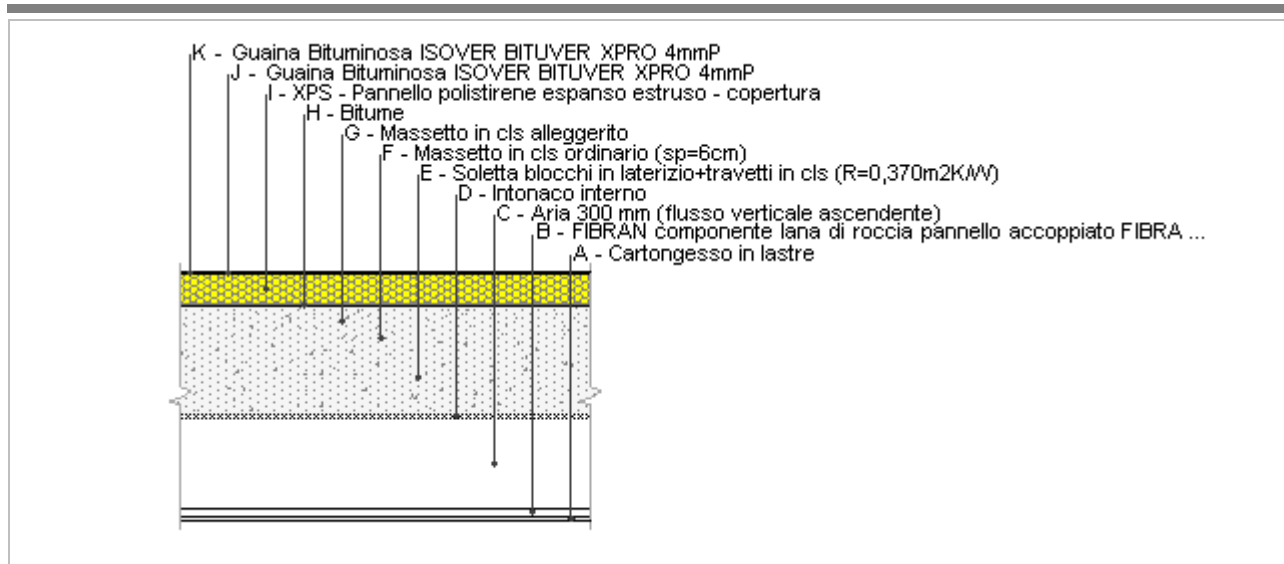
13:00	34,38	444,90	39,72	27,49
14:00	35,87	386,55	40,51	27,42
15:00	36,43	265,78	39,62	27,37
16:00	35,87	134,08	37,48	27,33
17:00	34,57	82,43	35,56	27,30
18:00	32,52	45,85	33,07	27,26
19:00	30,10	2,85	30,14	27,24
20:00	27,68	0,00	27,68	27,22
21:00	25,64	0,00	25,64	27,21
22:00	23,78	0,00	23,78	27,24
23:00	22,29	0,00	22,29	27,29

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

C02 - Copertura 2 - Progetto



Spessore	833,0 mm	Trasmittanza	0,202 W/m ² K
Resistenza	4,939 m ² K/W	Massa superf.	655 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,0	0,210	0,057	900	1,30	8,7
B	FIBRAN componente lana di roccia pannello accoppiato FIBRANGyps AGeo 30mm	30,0	0,034	0,882	100	1,03	1,0
C	Aria 300 mm (flusso verticale ascendente)	300,0	1,880	0,160	1	1,00	1,0
D	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1 400	1,00	11,1
E	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,370m2K/W)	240,0	0,649	0,370	1 800	1,00	999 999,0
F	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	20,0	1,060	0,019	1 700	1,00	3,3
G	Massetto in cls alleggerito	100,0	1,080	0,093	1 600	1,00	3,3
H	Bitume	5,0	0,170	0,029	1 200	0,92	21 276,6
I	XPS - Pannello polistirene espanso estruso - copertura	100,0	0,032	3,125	30	1,45	100,0
J	Guaina Bituminosa ISOVER BITUVER XPRO 4mmP	3,0	0,170	0,018	1 050	1,00	20 000,0
K	Guaina Bituminosa ISOVER BITUVER XPRO 4mmP	3,0	0,170	0,018	1 050	1,00	20 000,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	833,0		4,939			

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	0,202 W/m ² K
Trasmittanza limite	0,320 W/m ² K
Esito della verifica	OK

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	NAPOLI
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produtz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	9,8 °C	79,9 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	8,8 °C	76,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	11,5 °C	70,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	14,6 °C	78,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	19,3 °C	64,0 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,0 °C	67,6 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	25,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	25,6 °C	60,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	21,7 °C	71,0 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	18,0 °C	72,7 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	11,7 °C	72,1 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	9,9 °C	75,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	8,80 °C	862,60 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2 132,50 Pa	25,60 °C	1 999,50 Pa

 θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_e : temperatura esterna φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

 p_i : pressione interna p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 426,205 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 426,205 Pa.

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto**Verifica di formazione di muffe superficiali****Condizioni al contorno e dati climatici**

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
novembre	11,7 °C	990,84 Pa	394,65 Pa	1385,49 Pa	20 °C	72 %
dicembre	9,9 °C	921,39 Pa	458,55 Pa	1379,94 Pa	20 °C	76 %
gennaio	9,8 °C	966,99 Pa	462,1 Pa	1429,09 Pa	20 °C	80 %
febbraio	8,8 °C	862,6 Pa	497,6 Pa	1360,2 Pa	20 °C	76 %
marzo	11,5 °C	953,64 Pa	401,75 Pa	1355,39 Pa	20 °C	70 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	$f_{Rsi-amm}$
novembre	15,25°C	0,4275
dicembre	15,19°C	0,5234
gennaio	15,73°C	0,5815
febbraio	14,96°C	0,5502
marzo	14,91°C	0,4008

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

$f_{Rsi-amm}$: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 429,1	1 360,2	1 355,4	1 595,0	1 556,8	1 891,0	1 947,2	1 900,7	1 882,4	1 670,0	1 385,5	1 379,9
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 428,9	1 360,0	1 355,2	1 594,8	1 556,7	1 891,0	1 947,3	1 900,7	1 882,4	1 669,9	1 385,3	1 379,7
	2 249,4	2 240,9	2 263,8	2 290,2	2 330,8	2 363,3	2 381,9	2 386,3	2 351,8	2 319,5	2 265,5	2 250,2
A-B	1 428,8	1 359,9	1 355,2	1 594,8	1 556,7	1 891,0	1 947,3	1 900,7	1 882,4	1 669,9	1 385,3	1 379,7
	2 013,5	1 984,0	2 064,5	2 160,5	2 313,4	2 440,3	2 515,1	2 533,1	2 395,1	2 270,2	2 070,6	2 016,5
B-C	1 428,2	1 359,3	1 354,7	1 594,4	1 556,6	1 891,0	1 947,4	1 900,9	1 882,3	1 669,7	1 384,8	1 379,1
	1 973,3	1 940,4	2 030,2	2 137,7	2 310,2	2 454,5	2 539,8	2 560,5	2 402,9	2 261,3	2 037,0	1 976,6
C-D	1 427,8	1 358,8	1 354,3	1 594,1	1 556,4	1 891,0	1 947,5	1 901,0	1 882,3	1 669,5	1 384,4	1 378,7
	1 966,1	1 932,7	2 024,1	2 133,7	2 309,7	2 457,0	2 544,3	2 565,5	2 404,4	2 259,8	2 031,0	1 969,5
D-E	1 427,8	1 358,8	1 354,3	1 594,1	1 556,4	1 891,0	1 947,5	1 901,0	1 882,3	1 669,5	1 384,4	1 378,7
	1 875,8	1 835,2	1 946,6	2 081,8	2 302,4	2 490,2	2 602,6	2 630,1	2 422,8	2 239,4	1 955,1	1 879,9
E-F	1 427,7	1 358,7	1 354,2	1 594,1	1 556,4	1 891,0	1 947,5	1 901,0	1 882,3	1 669,4	1 384,3	1 378,5
	1 871,3	1 830,3	1 942,7	2 079,2	2 302,0	2 491,9	2 605,7	2 633,4	2 423,7	2 238,4	1 951,3	1 875,4
F-G	1 427,0	1 358,0	1 353,6	1 593,7	1 556,2	1 891,0	1 947,6	1 901,1	1 882,2	1 669,2	1 383,7	1 377,9
	1 849,3	1 806,7	1 923,8	2 066,4	2 300,2	2 500,3	2 620,5	2 649,8	2 428,3	2 233,3	1 932,7	1 853,6
G-H	1 220,0	1 135,0	1 173,6	1 463,0	1 500,3	1 893,9	1 983,9	1 945,4	1 864,4	1 592,6	1 206,9	1 172,5
	1 842,3	1 799,2	1 917,8	2 062,3	2 299,6	2 502,9	2 625,2	2 655,0	2 429,8	2 231,7	1 926,8	1 846,7
H-I	1 200,5	1 114,1	1 156,7	1 450,7	1 495,0	1 894,2	1 987,3	1 949,6	1 862,8	1 585,4	1 190,3	1 153,1
	1 223,3	1 144,8	1 367,6	1 669,6	2 239,0	2 800,3	3 170,6	3 264,8	2 590,5	2 066,7	1 385,5	1 231,4
I-J	1 083,8	988,3	1 055,2	1 377,0	1 463,5	1 895,8	2 007,8	1 974,5	1 852,8	1 542,2	1 090,6	1 037,3
	1 220,4	1 141,8	1 364,9	1 667,6	2 238,7	2 802,0	3 173,9	3 268,5	2 591,4	2 065,8	1 382,9	1 228,5
J-K	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 217,5	1 138,8	1 362,3	1 665,6	2 238,4	2 803,8	3 177,2	3 272,3	2 592,4	2 064,9	1 380,3	1 225,6
K-Add	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 211,0	1 132,0	1 356,3	1 661,0	2 237,6	2 807,8	3 184,8	3 280,8	2 594,5	2 062,8	1 374,3	1 219,1

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,5	19,4	19,6	19,7	20,0	20,1	20,3	20,3	20,1	19,9	19,6	19,5
A-B	19,4	19,3	19,5	19,7	20,0	20,2	20,3	20,3	20,1	19,9	19,5	19,4
B-C	17,6	17,4	18,0	18,7	19,8	20,7	21,2	21,3	20,4	19,5	18,1	17,6
C-D	17,3	17,0	17,7	18,6	19,8	20,8	21,4	21,5	20,5	19,5	17,8	17,3
D-E	17,2	17,0	17,7	18,5	19,8	20,8	21,4	21,5	20,5	19,5	17,8	17,3
E-F	16,5	16,2	17,1	18,1	19,8	21,0	21,8	21,9	20,6	19,3	17,1	16,5
F-G	16,5	16,1	17,0	18,1	19,8	21,0	21,8	21,9	20,6	19,3	17,1	16,5
G-H	16,3	15,9	16,9	18,0	19,7	21,1	21,9	22,0	20,6	19,3	17,0	16,3
H-I	16,2	15,8	16,8	18,0	19,7	21,1	21,9	22,1	20,6	19,3	16,9	16,3
I-J	10,0	9,0	11,6	14,7	19,3	23,0	25,0	25,5	21,7	18,0	11,8	10,0
J-K	9,9	8,9	11,6	14,7	19,3	23,0	25,0	25,5	21,7	18,0	11,8	10,0
K-Add	9,9	8,9	11,6	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,8	10,0
Add-Esterno	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

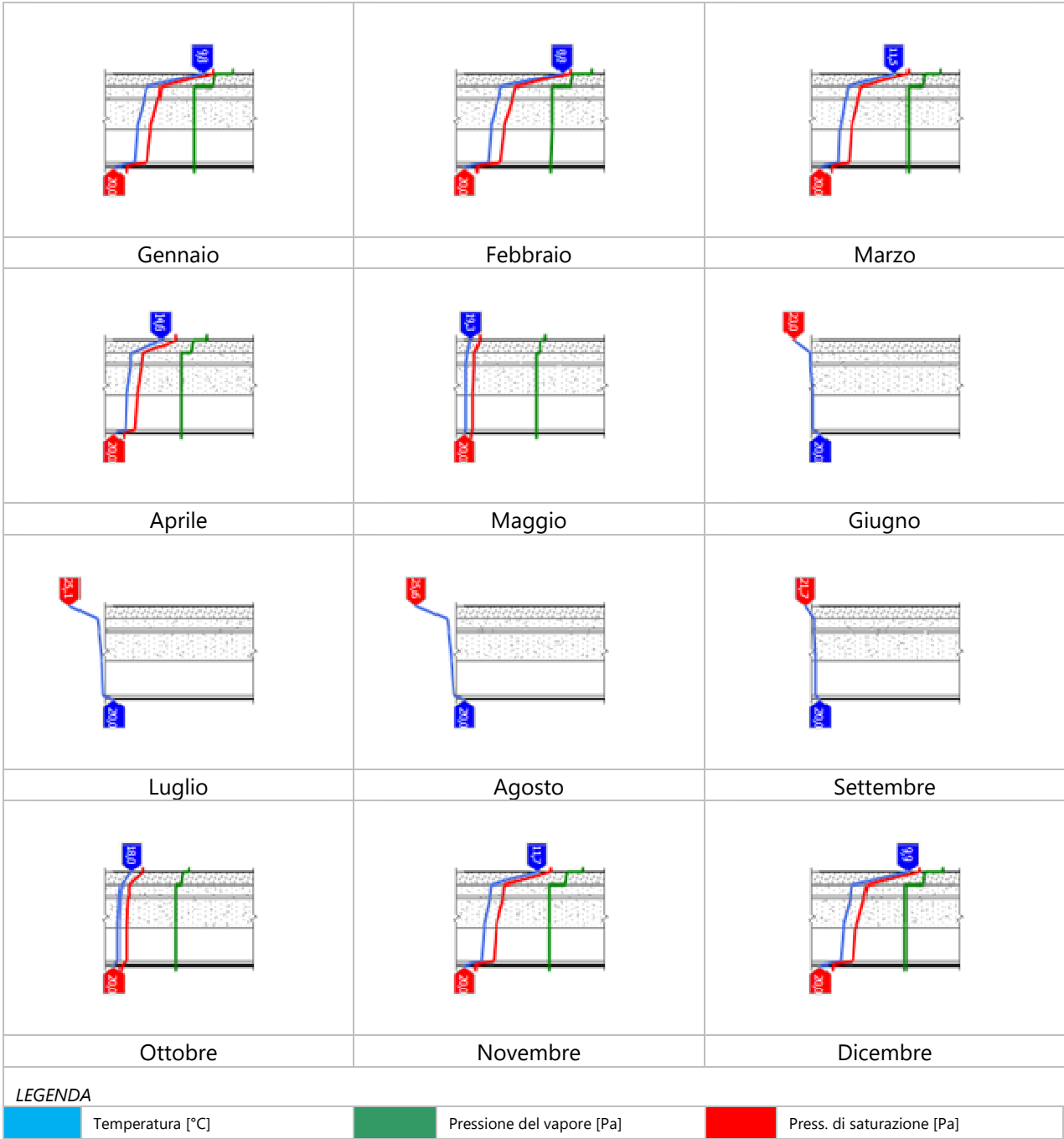
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

Allegato 1 – Strutture dell’involucro di progetto

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto**CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786****Verifica di massa**Massa della struttura per metro quadrato di superficie 655 kg/m²Valore minimo di massa superficiale 230 kg/m²

Esito della verifica di massa OK

Condizioni al contorno

Comune NAPOLI

Orientamento S

Colorazione Chiaro

Mese massima insolazione luglio

Temperatura media nel mese di massima insolazione 26,7 °C

Temperatura massima estiva 32,4 °C

Escursione giorno più caldo dell'anno 10,5 °C

Irradianza mensile massima sul piano orizzontale 314,81 W/m²**Inerzia termica**

Sfasamento dell'onda termica 17h 34'

Fattore di attenuazione 0,0068

Capacità termica interna C1 17,8 kJ/m²KCapacità termica esterna C2 8,8 kJ/m²KAmmettenza interna oraria 15,1 W/m²KAmmettenza interna 0,6 W/m²KAmmettenza esterna oraria 15,9 W/m²KAmmettenza esterna 0,6 W/m²KTrasmittanza periodica Y 0,001 W/m²K

Valore limite Ylim

Classificazione normativa

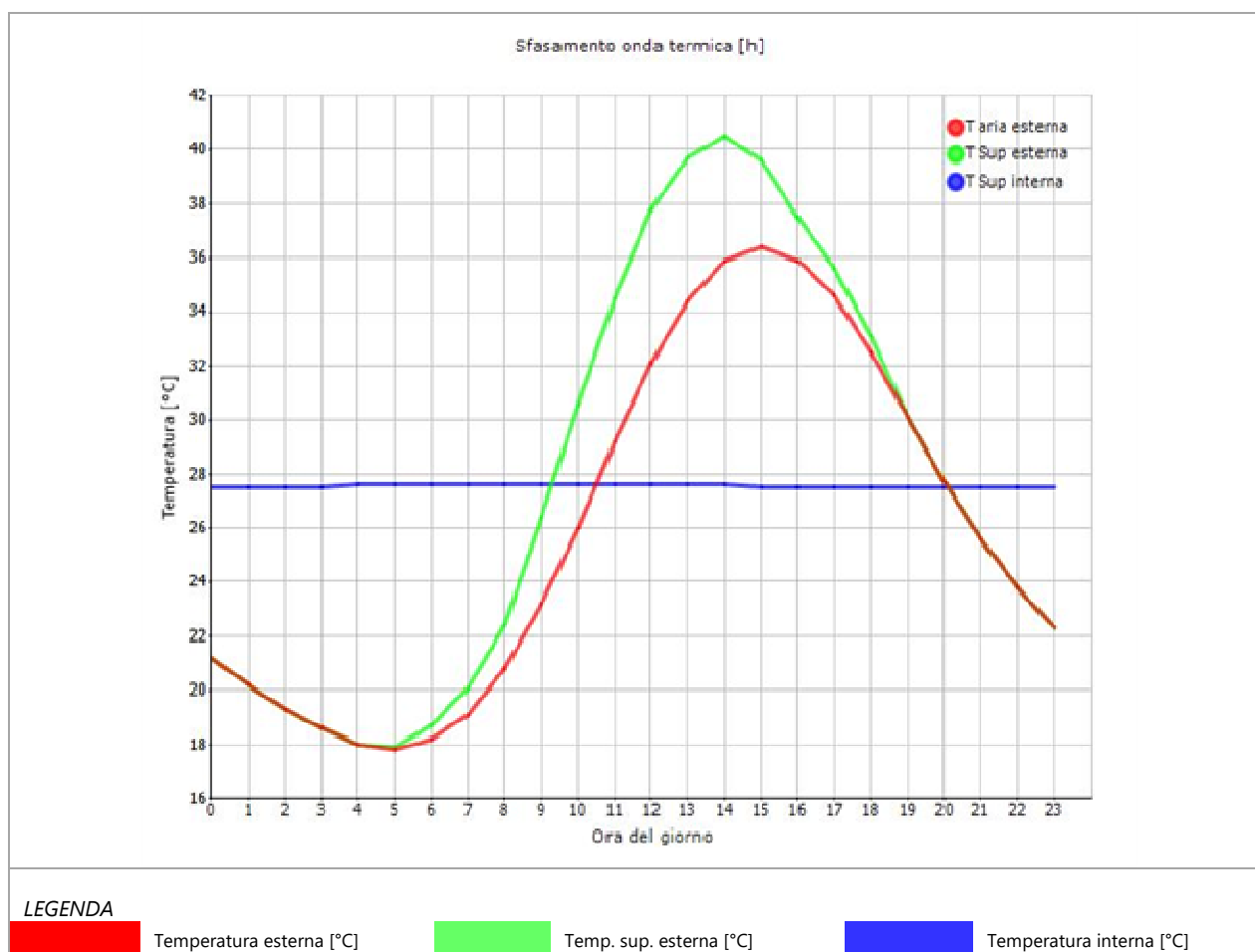
Esito della verifica di inerzia OK

	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradiazione solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	21,17	0,00	21,17	27,49
1:00	20,24	0,00	20,24	27,50
2:00	19,31	0,00	19,31	27,52
3:00	18,57	0,00	18,57	27,55
4:00	18,01	0,00	18,01	27,57
5:00	17,83	2,85	17,86	27,60
6:00	18,20	45,85	18,75	27,62
7:00	19,13	82,43	20,12	27,64
8:00	20,80	134,08	22,41	27,64
9:00	23,22	265,78	26,41	27,64
10:00	26,01	386,55	30,65	27,62
11:00	29,17	444,90	34,51	27,61
12:00	32,15	469,33	37,78	27,59
13:00	34,38	444,90	39,72	27,57

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

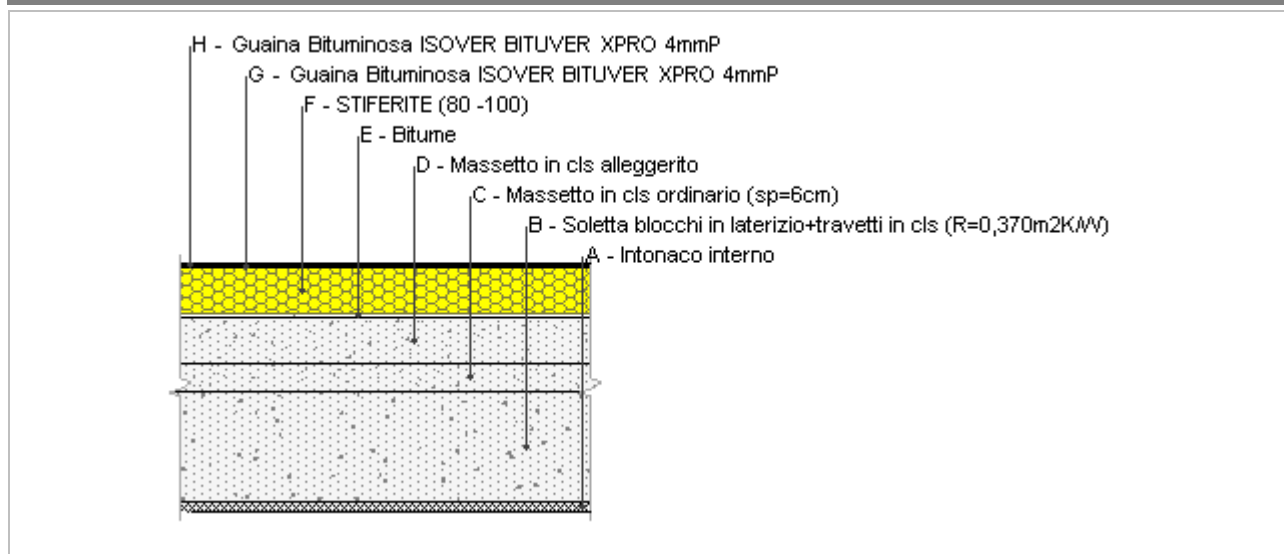
14:00	35,87	386,55	40,51	27,55
15:00	36,43	265,78	39,62	27,54
16:00	35,87	134,08	37,48	27,53
17:00	34,57	82,43	35,56	27,52
18:00	32,52	45,85	33,07	27,51
19:00	30,10	2,85	30,14	27,50
20:00	27,68	0,00	27,68	27,50
21:00	25,64	0,00	25,64	27,49
22:00	23,78	0,00	23,78	27,49
23:00	22,29	0,00	22,29	27,49

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

C03 - Copertura Torino - Progetto



Spessore	536,0 mm	Trasmittanza	0,216 W/m²K
Resistenza	4,628 m²K/W	Massa superf.	717 kg/m²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m²K/W	Kg/m³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1 400	1,00	11,1
B	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,370m²K/W)	240,0	0,649	0,370	1 800	1,00	999 999,0
C	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	60,0	1,060	0,057	1 700	1,00	3,3
D	Massetto in cls alleggerito	100,0	1,080	0,093	1 600	1,00	3,3
E	Bitume	10,0	0,170	0,059	1 200	0,92	21 276,6
F	STIFERITE (80 -100)	100,0	0,026	3,846	44	1,46	33,0
G	Guaina Bituminosa ISOVER BITUVER XPRO 4mmP	3,0	0,170	0,018	1 050	1,00	20 000,0
H	Guaina Bituminosa ISOVER BITUVER XPRO 4mmP	3,0	0,170	0,018	1 050	1,00	20 000,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	536,0		4,628			

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	0,216 W/m²K
Trasmittanza limite	0,320 W/m²K
Esito della verifica	OK

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	NAPOLI
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produtz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	9,8 °C	79,9 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	8,8 °C	76,2 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	11,5 °C	70,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	14,6 °C	78,5 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	19,3 °C	64,0 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,0 °C	67,6 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	25,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	25,6 °C	60,9 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	21,7 °C	71,0 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	18,0 °C	72,7 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	11,7 °C	72,1 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	9,9 °C	75,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	8,80 °C	862,60 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2 132,50 Pa	25,60 °C	1 999,50 Pa

 θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_e : temperatura esterna φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

 p_i : pressione interna p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 428,596 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 428,596 Pa.

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
novembre	11,7 °C	990,84 Pa	394,65 Pa	1385,49 Pa	20 °C	72 %
dicembre	9,9 °C	921,39 Pa	458,55 Pa	1379,94 Pa	20 °C	76 %
gennaio	9,8 °C	966,99 Pa	462,1 Pa	1429,09 Pa	20 °C	80 %
febbraio	8,8 °C	862,6 Pa	497,6 Pa	1360,2 Pa	20 °C	76 %
marzo	11,5 °C	953,64 Pa	401,75 Pa	1355,39 Pa	20 °C	70 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	$f_{Rsi-amm}$
novembre	15,25°C	0,4275
dicembre	15,19°C	0,5234
gennaio	15,73°C	0,5815
febbraio	14,96°C	0,5502
marzo	14,91°C	0,4008

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_{si} critica: temperatura superficiale critica

f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 429,1	1 360,2	1 355,4	1 595,0	1 556,8	1 891,0	1 947,2	1 900,7	1 882,4	1 670,0	1 385,5	1 379,9
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 428,8	1 359,9	1 355,1	1 594,8	1 556,7	1 891,0	1 947,3	1 900,8	1 882,4	1 669,9	1 385,2	1 379,6
	2 252,3	2 244,1	2 266,2	2 291,8	2 331,1	2 362,4	2 380,3	2 384,6	2 351,3	2 320,1	2 267,9	2 253,1
A-B	1 428,8	1 359,9	1 355,1	1 594,8	1 556,7	1 891,0	1 947,3	1 900,8	1 882,4	1 669,9	1 385,2	1 379,6
	2 144,0	2 125,9	2 175,2	2 233,0	2 323,2	2 396,5	2 439,0	2 449,2	2 370,5	2 298,0	2 178,9	2 145,8
B-C	1 428,5	1 359,6	1 354,9	1 594,6	1 556,6	1 891,0	1 947,3	1 900,8	1 882,3	1 669,8	1 385,0	1 379,4
	2 127,9	2 108,3	2 161,5	2 224,1	2 322,0	2 401,8	2 448,1	2 459,2	2 373,5	2 294,6	2 165,5	2 129,8
C-D	1 428,1	1 359,1	1 354,5	1 594,3	1 556,5	1 891,0	1 947,4	1 900,9	1 882,3	1 669,6	1 384,6	1 378,9
	2 101,7	2 079,7	2 139,4	2 209,7	2 320,1	2 410,4	2 463,0	2 475,7	2 378,3	2 289,1	2 143,8	2 103,9
D-E	1 136,2	1 044,8	1 100,7	1 410,0	1 477,6	1 895,1	1 998,6	1 963,3	1 857,3	1 561,6	1 135,3	1 089,3
	2 085,2	2 061,8	2 125,4	2 200,5	2 318,9	2 415,9	2 472,5	2 486,2	2 381,4	2 285,6	2 130,2	2 087,5
E-F	1 131,6	1 039,9	1 096,8	1 407,2	1 476,4	1 895,2	1 999,4	1 964,3	1 856,9	1 559,9	1 131,4	1 084,8
	1 224,1	1 145,6	1 368,3	1 670,2	2 239,1	2 799,8	3 169,6	3 263,7	2 590,2	2 066,9	1 386,2	1 232,2
F-G	1 049,3	951,2	1 025,2	1 355,2	1 454,2	1 896,3	2 013,8	1 981,9	1 849,8	1 529,4	1 061,1	1 003,1
	1 221,0	1 142,4	1 365,5	1 668,0	2 238,8	2 801,7	3 173,2	3 267,7	2 591,2	2 066,0	1 383,4	1 229,1
G-H	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 217,9	1 139,2	1 362,7	1 665,9	2 238,4	2 803,5	3 176,7	3 271,7	2 592,2	2 065,0	1 380,6	1 226,0
H-Add	967,0	862,6	953,6	1 303,3	1 431,9	1 897,5	2 028,3	1 999,5	1 842,7	1 499,0	990,8	921,4
	1 211,0	1 132,0	1 356,3	1 661,0	2 237,6	2 807,8	3 184,8	3 280,8	2 594,5	2 062,8	1 374,3	1 219,1

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto**Temperature**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,5	19,4	19,6	19,7	20,0	20,2	20,3	20,3	20,1	19,9	19,6	19,5
A-B	19,4	19,3	19,5	19,7	20,0	20,2	20,3	20,3	20,1	19,9	19,5	19,4
B-C	18,6	18,5	18,8	19,3	19,9	20,4	20,7	20,8	20,2	19,7	18,9	18,6
C-D	18,5	18,3	18,7	19,2	19,9	20,4	20,8	20,8	20,3	19,7	18,8	18,5
D-E	18,3	18,1	18,6	19,1	19,9	20,5	20,9	20,9	20,3	19,7	18,6	18,3
E-F	18,2	18,0	18,5	19,0	19,9	20,5	20,9	21,0	20,3	19,6	18,5	18,2
F-G	10,0	9,0	11,6	14,7	19,3	23,0	25,0	25,5	21,7	18,0	11,8	10,1
G-H	9,9	8,9	11,6	14,7	19,3	23,0	25,0	25,5	21,7	18,0	11,8	10,0
H-Add	9,9	8,9	11,6	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,8	10,0
Add-Esterno	9,8	8,8	11,5	14,6	19,3	23,0	25,1	25,6	21,7	18,0	11,7	9,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

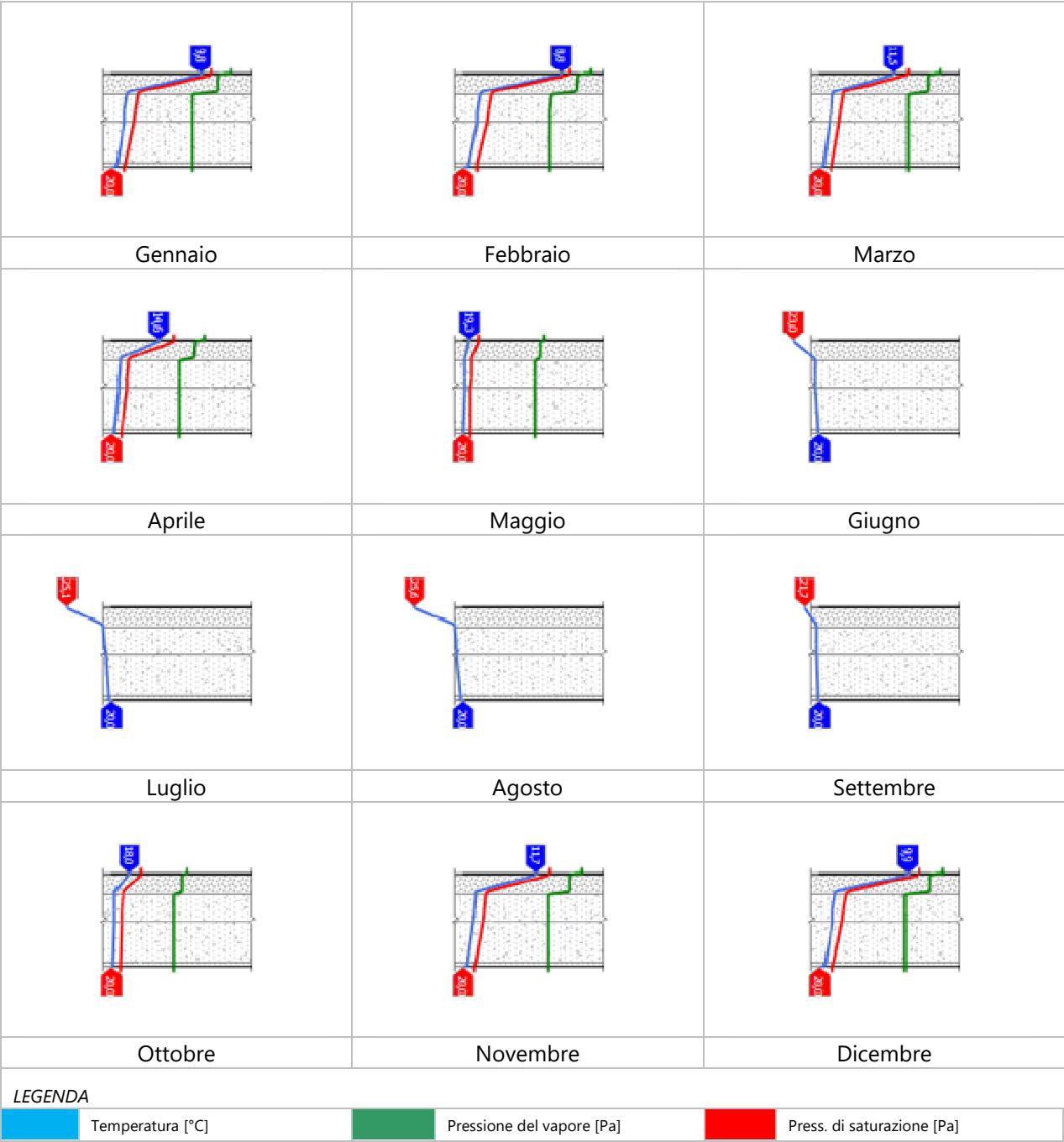
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

Allegato 1 – Strutture dell’involucro di progetto

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto**CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786****Verifica di massa**Massa della struttura per metro quadrato di superficie 717 kg/m²Valore minimo di massa superficiale 230 kg/m²

Esito della verifica di massa OK

Condizioni al contorno

Comune NAPOLI

Orientamento S

Colorazione Chiaro

Mese massima insolazione luglio

Temperatura media nel mese di massima insolazione 26,7 °C

Temperatura massima estiva 32,4 °C

Escursione giorno più caldo dell'anno 10,5 °C

Irradianza mensile massima sul piano orizzontale 314,81 W/m²**Inerzia termica**

Sfasamento dell'onda termica 17h 23'

Fattore di attenuazione 0,0243

Capacità termica interna C1 70,0 kJ/m²KCapacità termica esterna C2 9,1 kJ/m²KAmmettenza interna oraria 13,5 W/m²KAmmettenza interna 0,7 W/m²KAmmettenza esterna oraria 16,3 W/m²KAmmettenza esterna 0,7 W/m²KTrasmittanza periodica Y 0,005 W/m²K

Valore limite Ylim

Classificazione normativa

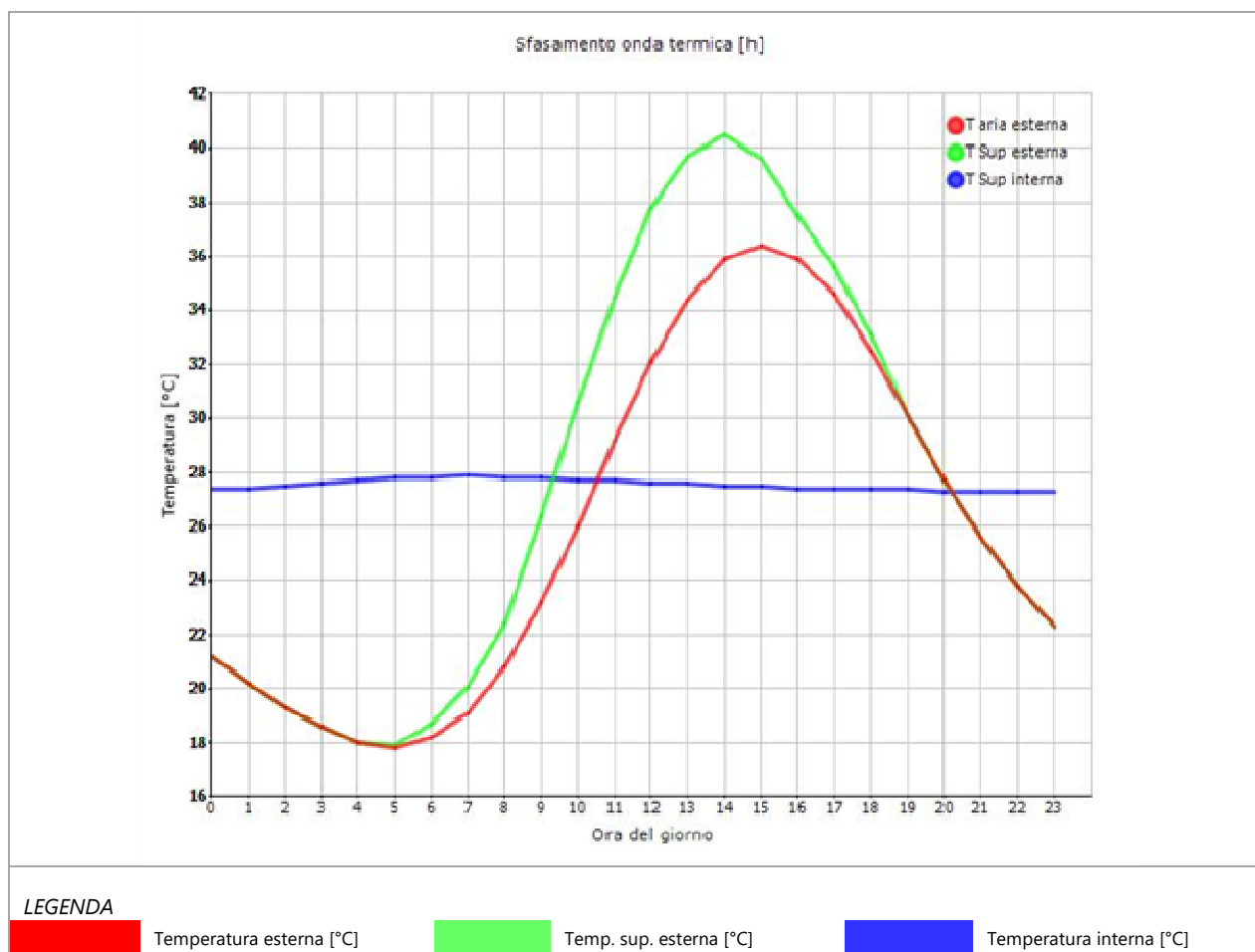
Esito della verifica di inerzia OK

	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradiazione solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	21,17	0,00	21,17	27,37
1:00	20,24	0,00	20,24	27,43
2:00	19,31	0,00	19,31	27,53
3:00	18,57	0,00	18,57	27,63
4:00	18,01	0,00	18,01	27,72
5:00	17,83	2,85	17,86	27,80
6:00	18,20	45,85	18,75	27,85
7:00	19,13	82,43	20,12	27,87
8:00	20,80	134,08	22,41	27,85
9:00	23,22	265,78	26,41	27,79
10:00	26,01	386,55	30,65	27,75
11:00	29,17	444,90	34,51	27,69
12:00	32,15	469,33	37,78	27,62
13:00	34,38	444,90	39,72	27,56
14:00	35,87	386,55	40,51	27,51

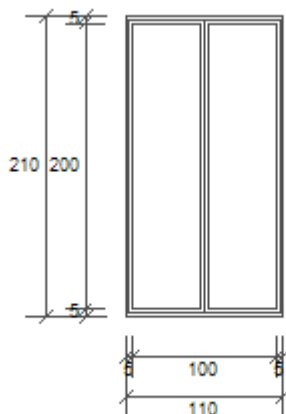
Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

15:00	36,43	265,78	39,62	27,46
16:00	35,87	134,08	37,48	27,43
17:00	34,57	82,43	35,56	27,40
18:00	32,52	45,85	33,07	27,38
19:00	30,10	2,85	30,14	27,35
20:00	27,68	0,00	27,68	27,33
21:00	25,64	0,00	25,64	27,32
22:00	23,78	0,00	23,78	27,32
23:00	22,29	0,00	22,29	27,34

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto



Larghezza	L	110 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	1,900 m ²
Area del telaio	Af	0,410 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,310 m ²
Perimetro del vetro	p	9,900 m
Trasmittanza	Uw	1,375 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,375 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,100 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura integrata con intercapedine non ventilata
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,28
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Fattore di schermatura tende g,gl,sh/g,gl -

Chiusura oscurante

Tipo chiusura -

Permeabilità -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W**Permeabilità all'aria**

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune NAPOLI

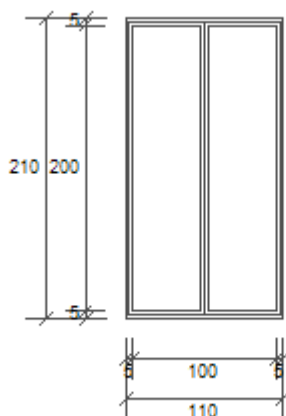
Zona climatica C

Trasmittanza 1,375 W/m²KTrasmittanza limite 2,000 W/m²K

Esito della verifica OK

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

F1WC - 110 X 210



Larghezza	L	110 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	1,900 m ²
Area del telaio	Af	0,410 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,310 m ²
Perimetro del vetro	p	9,900 m
Trasmittanza	Uw	1,375 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,375 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,100 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

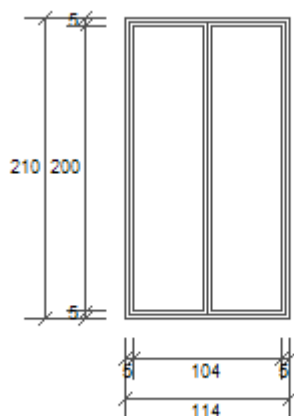
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

F2 - 114 X 210



Larghezza	L	114 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	1,980 m ²
Area del telaio	Af	0,414 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,394 m ²
Perimetro del vetro	p	9,980 m
Trasmittanza	Uw	1,367 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,367 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

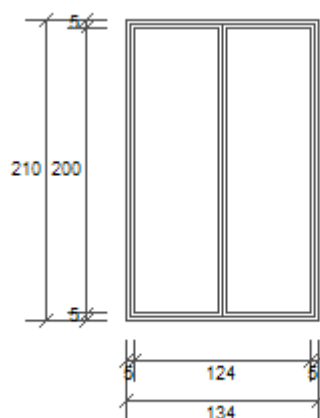
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

F3 - 134 X 210



Larghezza	L	134 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	2,380 m ²
Area del telaio	Af	0,434 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,814 m ²
Perimetro del vetro	p	10,380 m
Trasmittanza	Uw	1,348 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,348 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

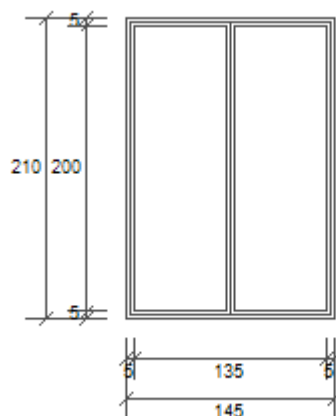
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

F4 - 145 X 210



Larghezza	L	145 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	2,600 m ²
Area del telaio	Af	0,445 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,045 m ²
Perimetro del vetro	p	10,600 m
Trasmittanza	Uw	1,339 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,339 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura integrata con intercapedine non ventilata
Trasparenza	Opaca

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,28
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,16
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

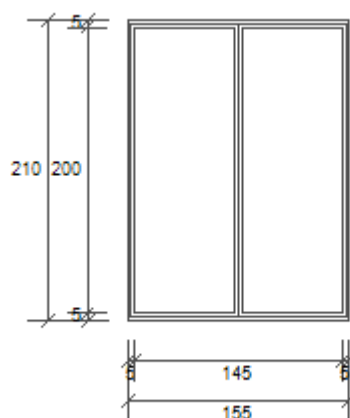
Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	1,339 W/m ² K
Trasmittanza limite	2,000 W/m ² K
Esito della verifica	OK

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

F5 - 155 X 210



Larghezza	L	155 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	2,800 m ²
Area del telaio	Af	0,455 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,255 m ²
Perimetro del vetro	p	10,800 m
Trasmittanza	Uw	1,333 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,333 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura integrata con intercapedine non ventilata
Trasparenza	Opaca

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,28
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,16
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

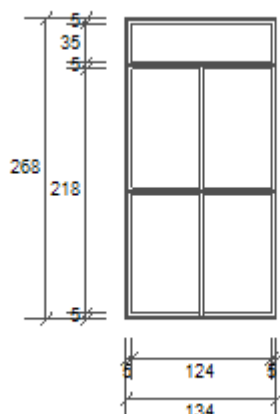
Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	1,333 W/m ² K
Trasmittanza limite	2,000 W/m ² K
Esito della verifica	OK

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

P1 - 134 X 268



Larghezza	L	134 cm
Altezza	H	228 cm
Area del vetro	Ag	2,969 m ²
Area del telaio	Af	0,622 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,591 m ²
Perimetro del vetro	p	16,460 m
Trasmittanza	Uw	1,383 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,383 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Trasparenza	-
-------------	---

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W
---	--------------------------

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4)	Non dichiarato
--	----------------

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

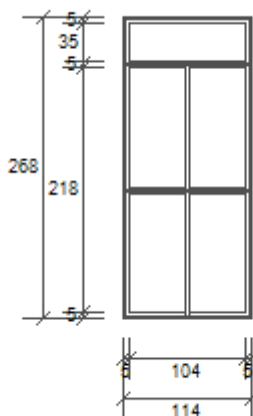
Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	1,383 W/m ² K
Trasmittanza limite	2,000 W/m ² K
Esito della verifica	OK

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

P2 - 114 X 268



Larghezza	L	114 cm
Altezza	H	228 cm
Area del vetro	Ag	2,473 m ²
Area del telaio	Af	0,583 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,055 m ²
Perimetro del vetro	p	15,260 m
Trasmittanza	Uw	1,400 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,400 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Allegato 1 – Strutture dell'involucro di progetto

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	1,400 W/m ² K
Trasmittanza limite	2,000 W/m ² K
Esito della verifica	OK

Contrattore:



INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE
ENERGETICA DELL'EDIFICIO SEDE
DEL COMANDO DELLA POLIZIA
MUNICIPALE DEL COMUNE DI
NAPOLI, IN VIA DE GIAXA N.5

Company:



RELAZIONE TECNICA (ART.8, COMMA 1, D.Lgs.192 / 2005)

ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

ALLEGATO II

INVOLUCRO EDILIZIO - RISOLUZIONE DEI PONTI TERMICI

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE: L'INVOLUCRO DELL'EDIFICIO**Parte I - Caratteristiche e dettagli dell'involucro opaco e trasparente**

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro dell'edificio e i rispettivi valori di trasmittanza. La trasmittanza termica corretta U' è valutata attribuendo i ponti termici associati agli elementi.

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	0,228 W/(m ² K)	0,320 W/(m ² K)	SI
Serramenti	1,367 W/(m ² K)	2,000 W/(m ² K)	SI

Valori di trasmittanza delle strutture opache.

Il valore di trasmittanza corretta U' è valutata attribuendo i ponti termici associati agli elementi.

Strutture orizzontali opache di copertura

Elemento disperdente	Trasmittanza U	Trasmittanza U'	Valore limite
C01 - Copertura 1 - Progetto	0,260 W/(m ² K)	0,260 W/(m ² K)	0,320 W/(m ² K)
C02 - Copertura 2 - Progetto	0,202 W/(m ² K)	0,202 W/(m ² K)	0,320 W/(m ² K)

Caratteristiche termiche dei serramenti

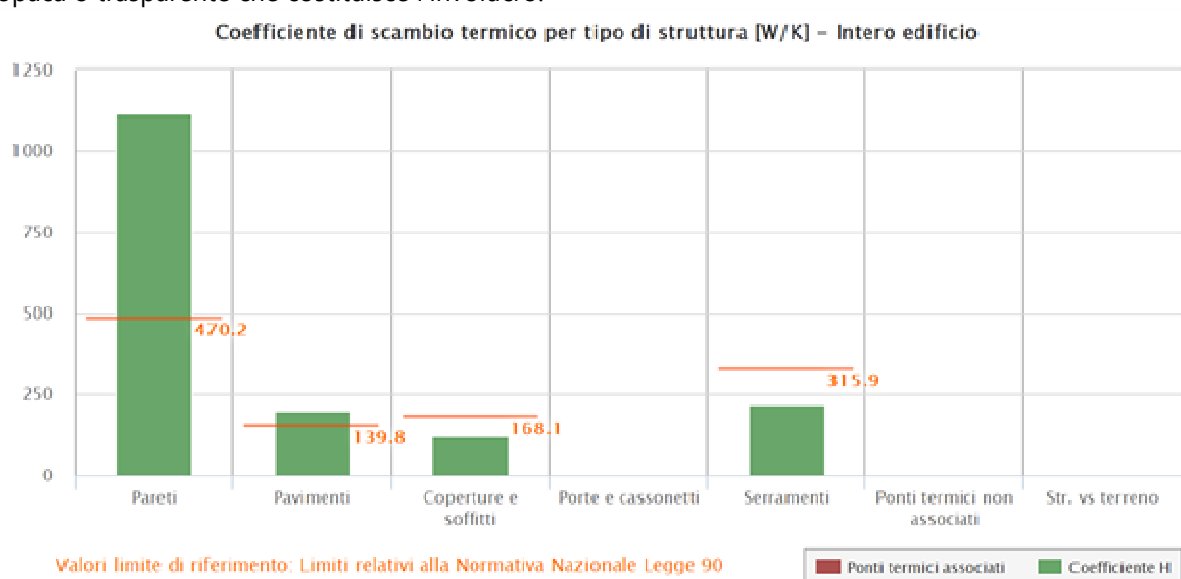
Di seguito si riportano le caratteristiche termiche e i relativi limiti di trasmittanza dei serramenti oggetto di intervento e sottoposti a verifica

Serramento	Trasmittanza U	Valore limite	Permeabilità
F1 - 110 X 210	1,375 W/(m ² K)	2,000 W/(m ² K)	Non dichiarato
F4 - 145 X 210	1,339 W/(m ² K)	2,000 W/(m ² K)	Non dichiarato
F5 - 155 X 210	1,333 W/(m ² K)	2,000 W/(m ² K)	Non dichiarato
P1 - 134 X 268	1,383 W/(m ² K)	2,000 W/(m ² K)	Non dichiarato
P2 - 114 X 268	1,400 W/(m ² K)	2,000 W/(m ² K)	Non dichiarato

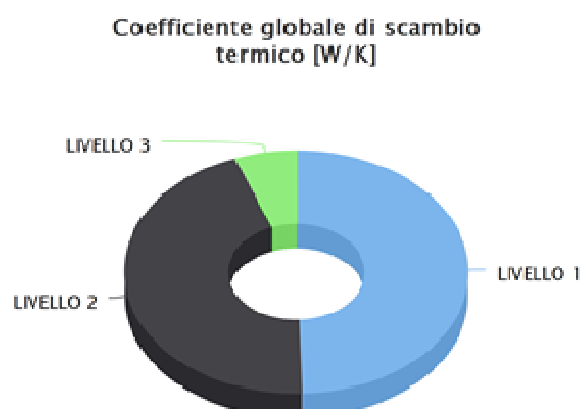
Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

La quota di scambio termico globale per trasmissione viene determinata come sommatoria di tutte le trasmittanze per le relative superfici, opportunamente moltiplicate per il fattore di correzione dello scambio termico dovuto agli ambienti non climatizzati o climatizzati adiacenti.

Di seguito si riporta la distribuzione degli scambi termici per trasmissione in funzione del tipo di struttura opaca o trasparente che costituisce l'involucro.

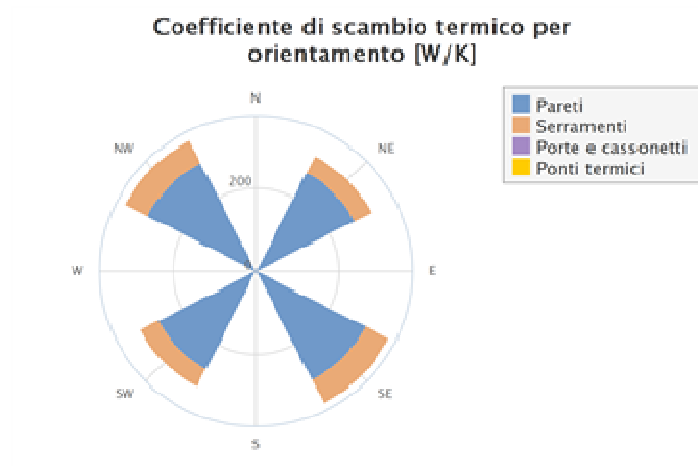


Il grafico mostra la suddivisione dello scambio termico per zona termica.



Di seguito viene evidenziato il peso dell'orientamento delle strutture verticali sullo scambio termico globale.

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici



Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

Parte II - Risoluzione dei Ponti Termici**1. Premessa**

Il ponte termico è una discontinuità dell'involucro edilizio nella quale la resistenza termica non è uniforme e cambia in modo significativo; i ponti termici localizzati per la maggioranza dei casi nelle giunzioni tra gli elementi e provocano due effetti:

- Modifica del flusso termico
- Modifica della temperatura superficiale

rispetto agli stessi elementi privi di ponte termico.

La presente relazione riporta la valutazione della trasmittanza lineica ψ del ponte termico tramite analisi ad elementi finiti, per ponti termico geometrico o strutturale.

Per ciascun ponte termico è analizzata la distribuzione del flusso termico, il coefficiente di accoppiamento termico e la mappa delle temperature interne al nodo. La valutazione del rischio di formazione di muffa e quindi di condensa superficiale si ottiene valutando la temperatura superficiale raggiunta sulla faccia interna.

2. Norma Di Riferimento E Metodo Di Calcolo

Di seguito le norme di riferimento utilizzate per il calcolo.

UNI EN ISO 10211 – Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures
General calculation methods.

UNI EN ISO 13788 - Hygrothermal performance of building components and building elements – Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation - Calculation methods

UNI EN ISO 6946 - Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation method

Il metodo di calcolo utilizzato nella valutazione del ponte termico si basa su quanto indicato dalla norma UNI EN ISO 10211.

La norma specifica la definizione dei limiti geometrici del modello e dei criteri da adottare per la sua suddivisione, le condizioni termiche al contorno, i valori termici e le relazioni da utilizzare.

La norma si fonda sulle seguenti ipotesi:

- le condizioni termiche si intendono stazionarie
- tutte le proprietà fisiche sono indipendenti dalla temperatura
- non ci sono sorgenti di calore all'interno delle strutture edilizie

3. Validazione Del Metodo Di Calcolo

L'Appendice A della norma UNI 10211 riporta le condizioni generali e i requisiti che deve rispettare il metodo numerico per considerarsi validato.

Il presente metodo numerico rispetta tutte le regole contenute nell'appendice A. In particolare:

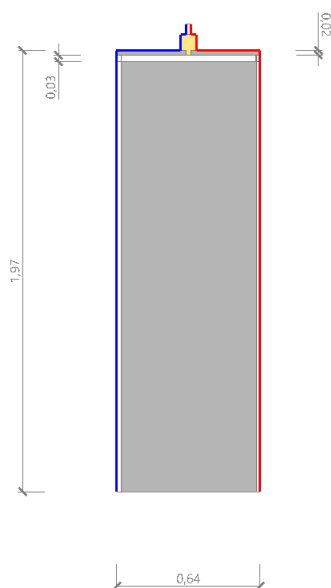
- Fornisce le temperature e i flussi termici
- Consente di calcolare temperature e flussi termici anche in posizioni diverse da quelle indicate.

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

- Converge alla soluzione analitica (dove esiste) all'aumentare delle suddivisioni.
- Determina il numero di suddivisioni seguendo questa regola: esegue la somma dei valori assoluti di tutti i flussi termici che entrano nell'oggetto considerato, per n suddivisioni e per 2n suddivisioni. La differenza tra i due risultati non deve essere maggiore del 2% o in alternativa si aumenta il numero di suddivisioni fino a che il criterio non è soddisfatto.
- Le iterazioni di calcolo proseguono finché la somma di tutti i flussi termici (positivi o negativi) entranti nell'oggetto, divisa per la metà della somma dei valori assoluti dei medesimi flussi termici è minore di 0.001

Parete - serramento – soglia

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.

**Dettaglio dei materiali**

	Materiale	λ [W/mK]
1	STIFERITE SPA - KLASS 80	0,026
2	Intonaco esterno	0,900
3	Tufo (1500 kg/m3)	0,630
4	Intonaco interno	0,700
5	Intonaco esterno	0,900
6	Tufo (1500 kg/m3)	0,630
7	Intonaco interno	0,700

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

8	Marmo	3,000
9	Marmo	3,000
10	Policloruro di vinile (PVC) UNI 10351	0,160
11	Vetro cellulare espanso (180 kg/m3)	0,066
12	Argon	0,017
13	Vetro	1,000

La valutazione è eseguita nel comune di NAPOLI - (NA).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	8,8	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione discendente del flusso	8,8	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	8,8	0,04
5	Temperatura esterna: direzione discendente del flusso	8,8	0,04
6	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	8,8	0,04
7	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

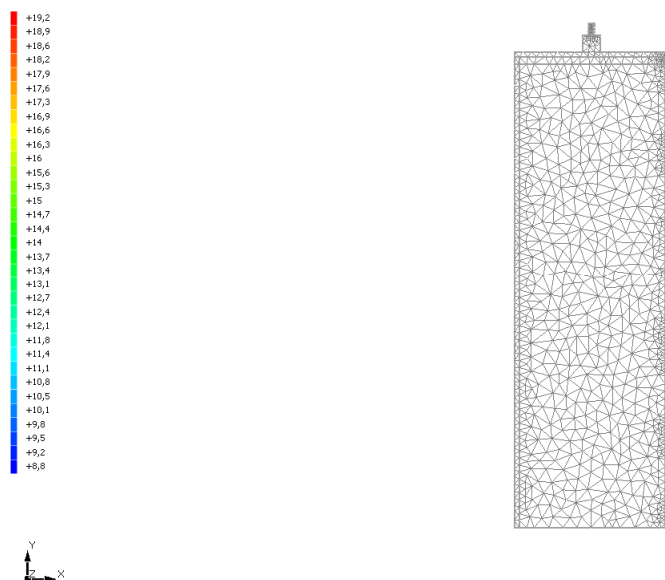
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1 054

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

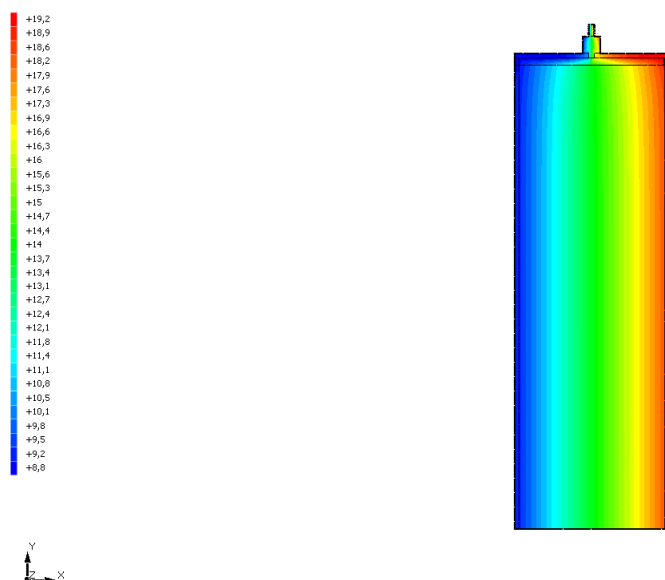
Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - serramento -1



In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - serramento -1



Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	22,16	W/m
Ψ interno	0,1855	W/mK
Ψ esterno	0,1855	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	1,98	W/mK
Temperatura minima	17,3	°C

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente 2,3%

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

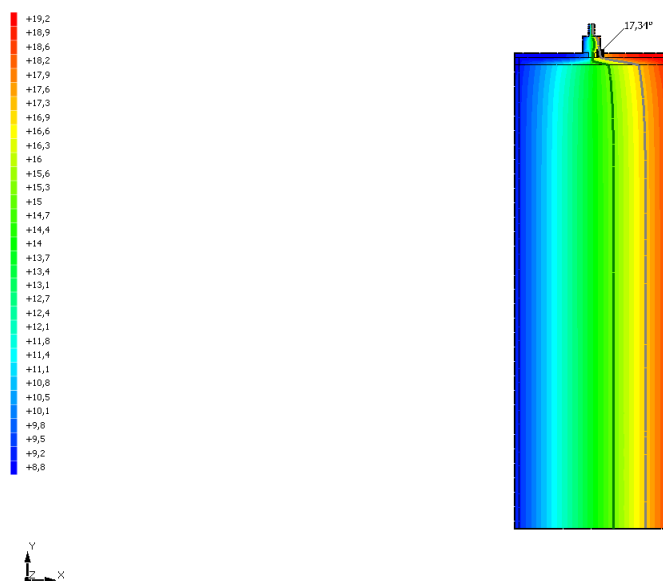
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete - serramento -1



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di NAPOLI, NA

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo

Classi di concentrazione

Classe di edificio

Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
novembre	11,70	72,1	990,9	394,7	1 385,5	1 731,9	15,25	20,00	0,4276
dicembre	9,90	75,6	921,6	458,6	1 380,2	1 725,2	15,19	20,00	0,5237
gennaio	9,80	79,9	967,6	462,1	1 429,7	1 787,1	15,74	20,00	0,5821
febbraio	8,80	76,2	862,6	497,6	1 360,2	1 700,3	14,96	20,00	0,5502
marzo	11,50	70,3	953,4	401,8	1 355,2	1 694,0	14,90	20,00	0,4006

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi

0,761

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,582

Mese critico

Gennaio

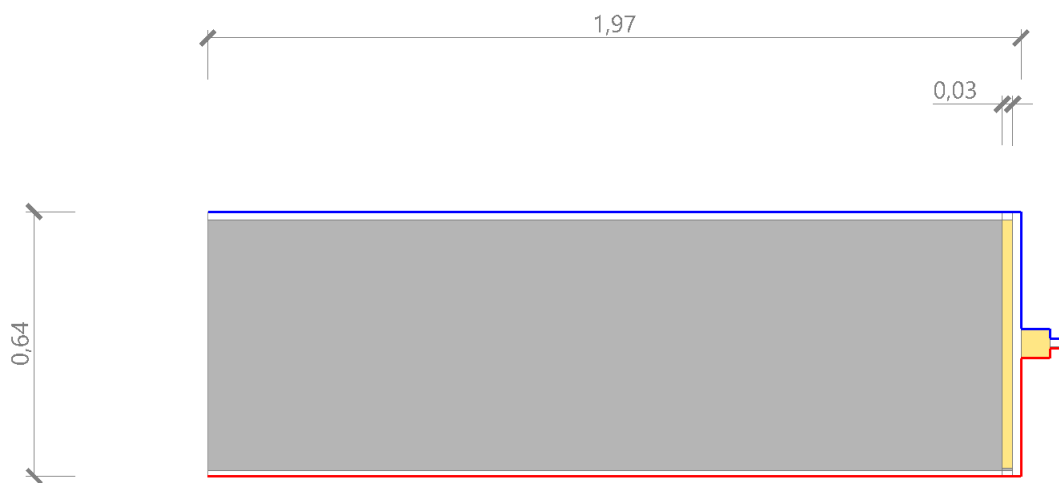
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

Parete – serramento – laterale

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.

**Dettaglio dei materiali**

	Materiale	λ [W/mK]
1	Schiuma elastomerica, flessibile (60 kg a m3)	0,050
2	Intonaco esterno	0,900
3	Tufo (1500 kg/m3)	0,630
4	Intonaco interno	0,700
5	Intonaco esterno	0,900
6	Tufo (1500 kg/m3)	0,630
7	Intonaco interno	0,700
8	Intonaco esterno	0,900
9	Policloruro di vinile (PVC) UNI 10351	0,160
10	Vetro cellulare espanso (180 kg/m3)	0,066
11	Argon	0,017
12	Vetro	1,000

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

La valutazione è eseguita nel comune di NAPOLI - (NA).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione discendente del flusso	8,8	0,04
2	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	8,8	0,04
4	Temperatura esterna: direzione discendente del flusso	8,8	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	8,8	0,04
6	Temperatura esterna: direzione discendente del flusso	8,8	0,04
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

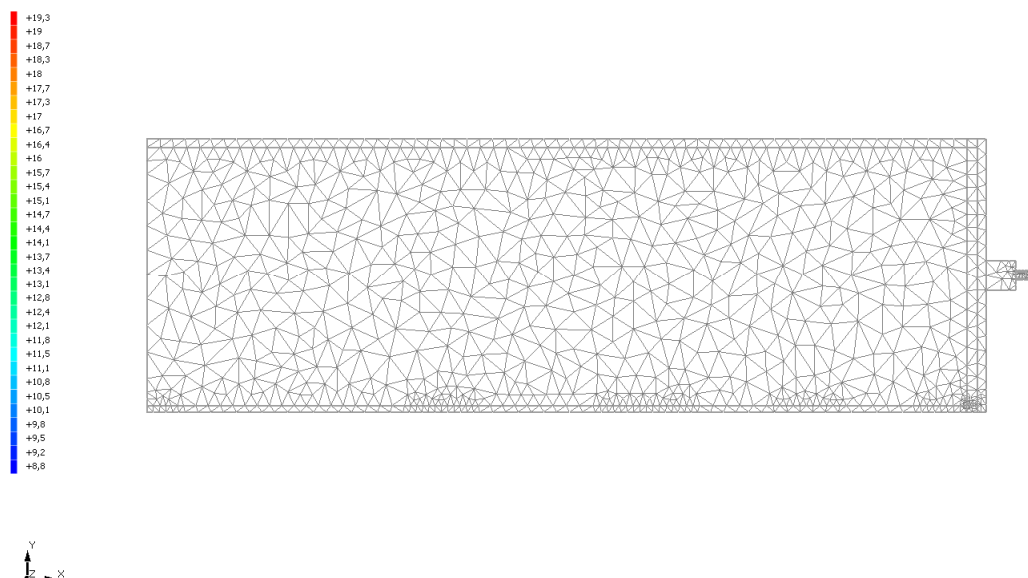
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1 032

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

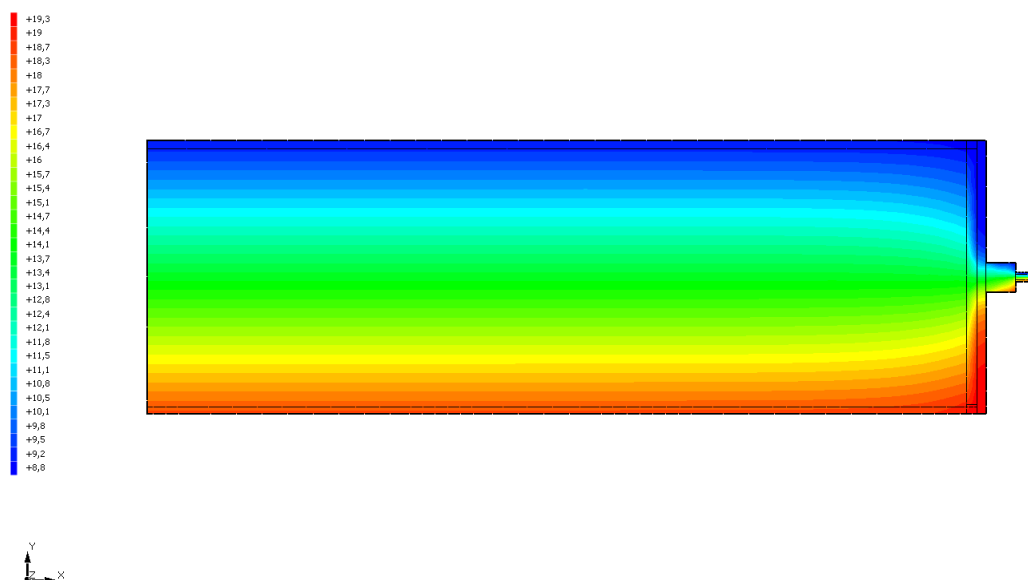
Parete - serramento 2



In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete - serramento 2



Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	22,38	W/m
Ψ interno	0,2094	W/mK
Ψ esterno	0,2094	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	2,00	W/mK
Temperatura minima	16,2	°C

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente 2,3%

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

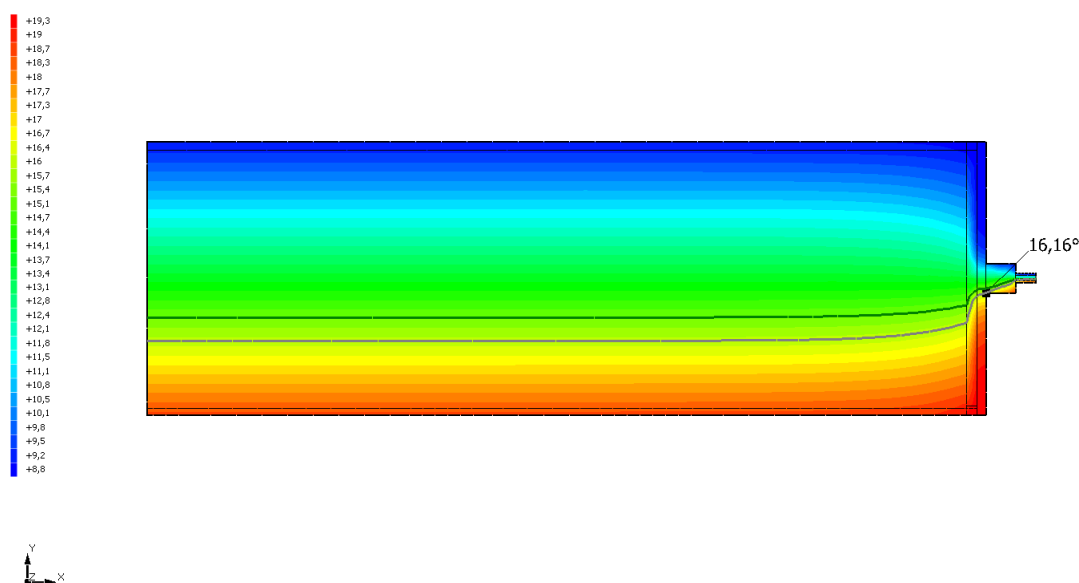
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete - serramento 2



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di NAPOLI, NA

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo

Classi di concentrazione

Classe di edificio

Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
novembre	11,70	72,1	990,9	394,7	1 385,5	1 731,9	15,25	20,00	0,4276
dicembre	9,90	75,6	921,6	458,6	1 380,2	1 725,2	15,19	20,00	0,5237
gennaio	9,80	79,9	967,6	462,1	1 429,7	1 787,1	15,74	20,00	0,5821
febbraio	8,80	76,2	862,6	497,6	1 360,2	1 700,3	14,96	20,00	0,5502
marzo	11,50	70,3	953,4	401,8	1 355,2	1 694,0	14,90	20,00	0,4006

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

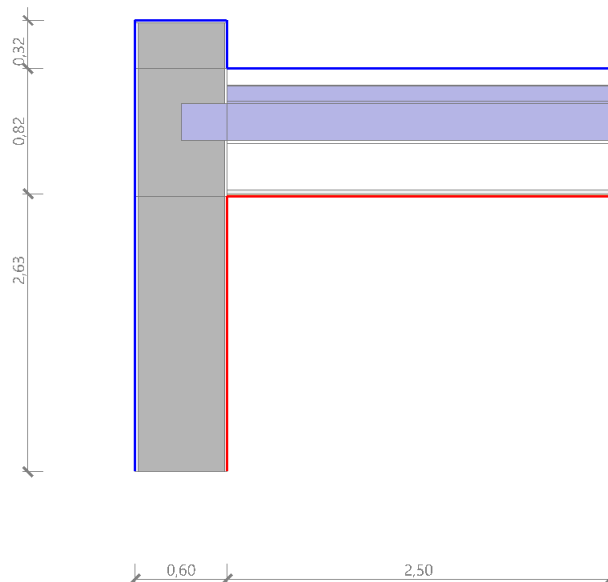
Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

Parete – copertura con controsoffitto

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Acciaio inossidabile UNI 10351	17,000
2	Intonaco interno	0,700
3	Intonaco esterno	0,900
4	Tufo (1500 kg/m3)	0,630
5	Intonaco interno	0,700
6	Intonaco esterno	0,900
7	Tufo (1500 kg/m3)	0,630
8	Intonaco interno	0,700
9	Intonaco interno	0,700
10	Intonaco esterno	0,900
11	Tufo (1500 kg/m3)	0,630
12	Intonaco interno	0,700
13	Guaina Bituminosa ISOVER BITUVER XPRO 4mmP	0,170
14	Guaina Bituminosa ISOVER BITUVER XPRO 4mmP	0,170
15	XPS - Pannello polistirene espanso estruso - copertura	0,032
16	Bitume	0,170
17	Massetto in cls alleggerito	1,080
18	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	1,060
19	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,370m2K/W)	0,649
20	Intonaco interno	0,700
21	Aria 300 mm (flusso verticale ascendente)	1,880

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

22	FIBRAN componente lana di roccia pannello accoppiato FIBRANgyps AGeo 30mm	0,034
23	Cartongesso in lastre	0,210

La valutazione è eseguita nel comune di NAPOLI - (NA).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	8,8	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	8,8	0,04
3	Temperatura esterna: direzione discendente del flusso	8,8	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	8,8	0,04
5	Temperatura esterna: direzione discendente del flusso	8,8	0,04
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
7	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

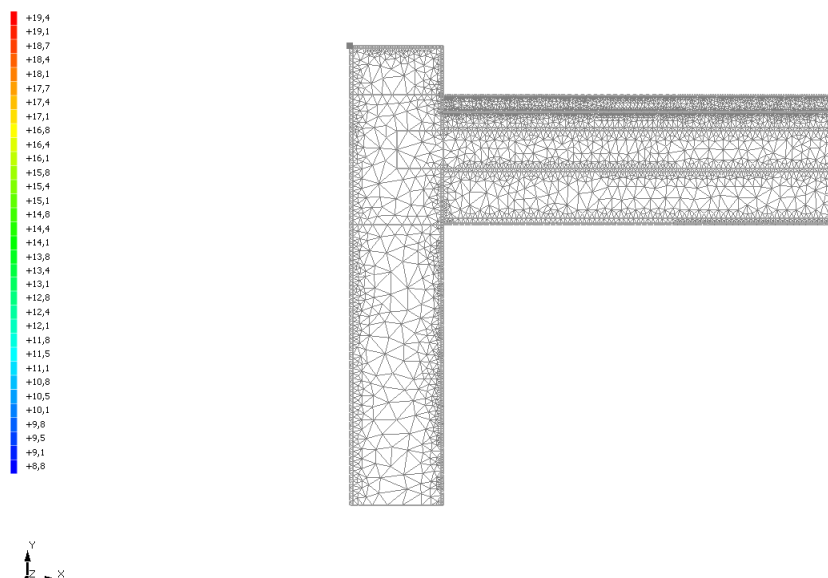
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 7 531

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

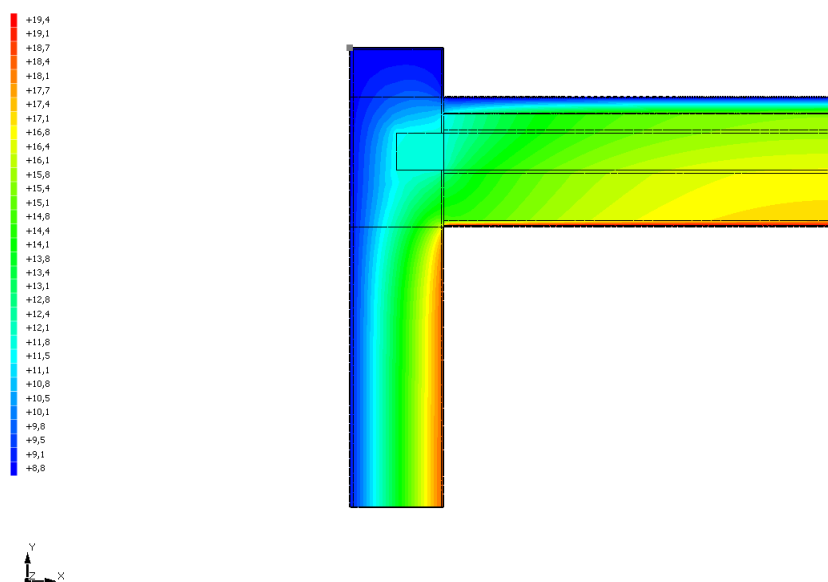
Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete copertura plana - 2



In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete copertura plana - 2



Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

Flusso Φ	28,65	W/m
Ψ interno	0,4313	W/mK
Ψ esterno	-0,4403	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	2,56	W/mK
Temperatura minima	15,9	°C

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente 12,6%

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

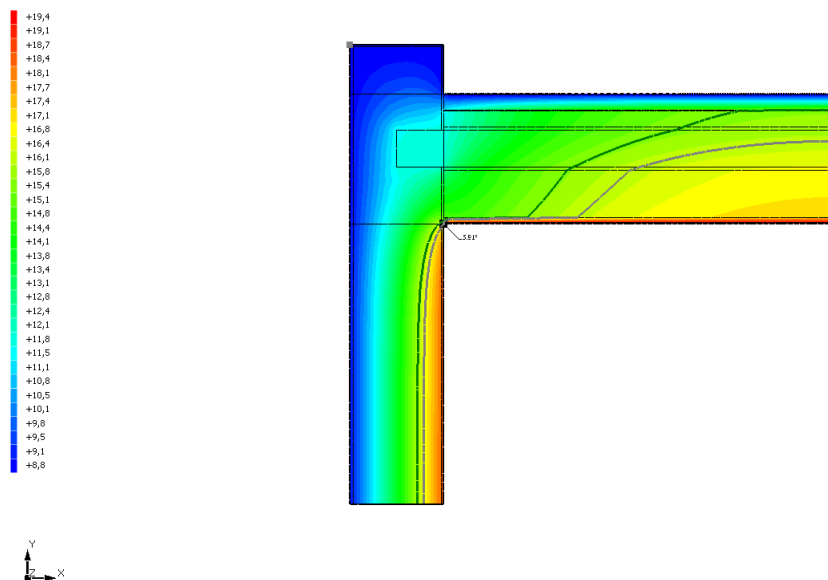
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete copertura piano - 2



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di NAPOLI, NA

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

Tipo di calcolo

Classi di concentrazione

Classe di edificio

Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
novembre	11,70	72,1	990,9	394,7	1 385,5	1 731,9	15,25	20,00	0,4276
dicembre	9,90	75,6	921,6	458,6	1 380,2	1 725,2	15,19	20,00	0,5237
gennaio	9,80	79,9	967,6	462,1	1 429,7	1 787,1	15,74	20,00	0,5821
febbraio	8,80	76,2	862,6	497,6	1 360,2	1 700,3	14,96	20,00	0,5502
marzo	11,50	70,3	953,4	401,8	1 355,2	1 694,0	14,90	20,00	0,4006

Te temperatura esterna media mensile [°C] *φ_e umidità relativa esterna [%]**Pe pressione esterna [Pa]* *ΔP variazione di pressione [Pa]**Pi pressione interna [Pa]**Psi pressione di saturazione interna [Pa]**Tsi Temperatura superficiale interna [°C]**fRsi Fattore di resistenza superficiale*

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi

0,635

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,582

Mese critico

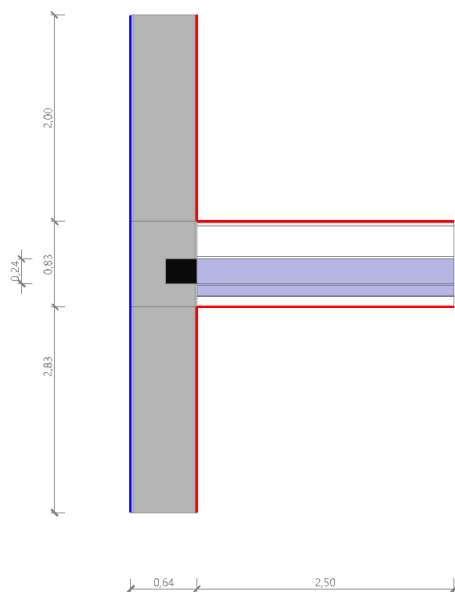
Gennaio

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE

frsi>frsi,max: assenza di muffa

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici**Parete – solaio interpiano con controsoffitto**

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.

**Dettaglio dei materiali**

	Materiale	λ [W/mK]
1	Acciaio inossidabile UNI 10351	17,000
2	Intonaco esterno	0,900
3	Tufo (1500 kg/m3)	0,630
4	Intonaco interno	0,700
5	Intonaco esterno	0,900
6	Tufo (1500 kg/m3)	0,630
7	Intonaco interno	0,700
8	Intonaco interno	0,700
9	Intonaco esterno	0,900
10	Tufo (1500 kg/m3)	0,630
11	Intonaco interno	0,700
12	Cartongesso in lastre	0,210
13	FIBRAN componente lana di roccia pannello accoppiato FIBRANGyps AGeo 30mm	0,034
14	Aria 300 mm (flusso verticale ascendente)	1,880
15	Intonaco interno	0,700
16	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,370m2K/W)	0,649

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

17	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	1,060
18	Massetto in cls alleggerito	1,080
19	Bitume	0,170
20	XPS - Pannello polistirene espanso estruso - copertura	0,032
21	Guaina Bituminosa ISOVER BITUVER XPRO 4mmP	0,170
22	Guaina Bituminosa ISOVER BITUVER XPRO 4mmP	0,170

La valutazione è eseguita nel comune di Napoli - (NA).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	8,8	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

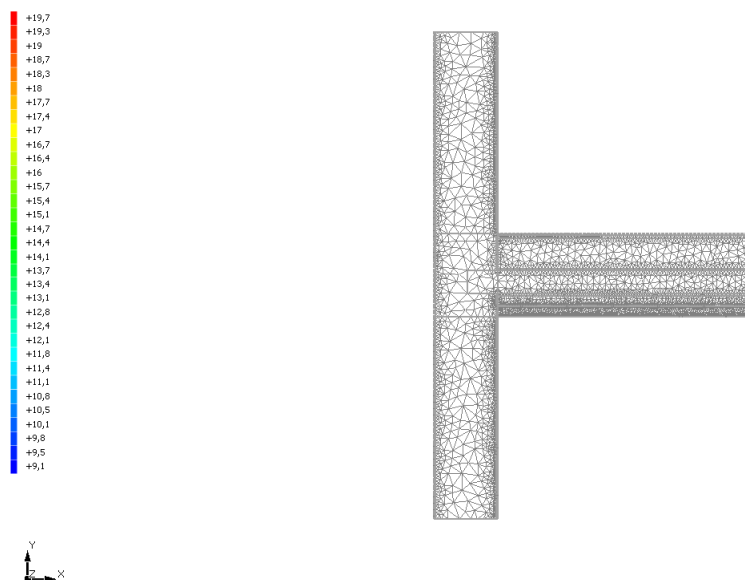
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 8 008

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

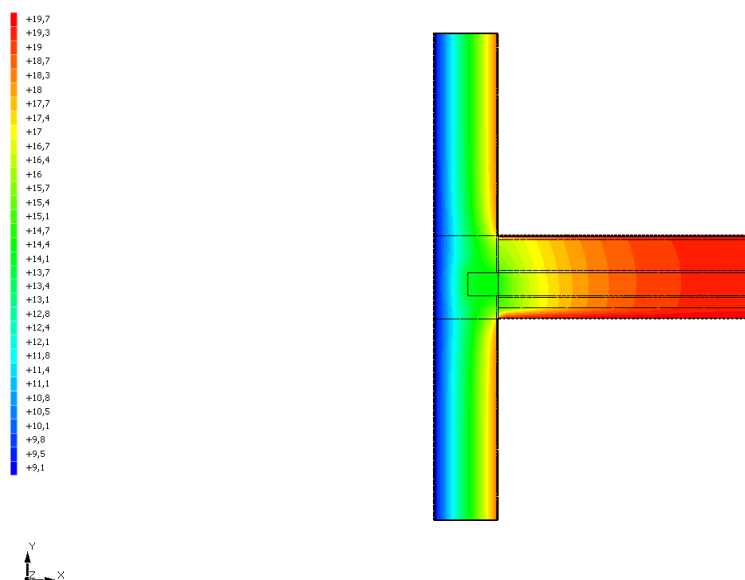
Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - pavimento



In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete - pavimento



Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	44,98	W/m
Ψ interno	0,6086	W/mK
Ψ esterno	-0,1009	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	4,02	W/mK
Temperatura minima	16,7	°C

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente 4,7%

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

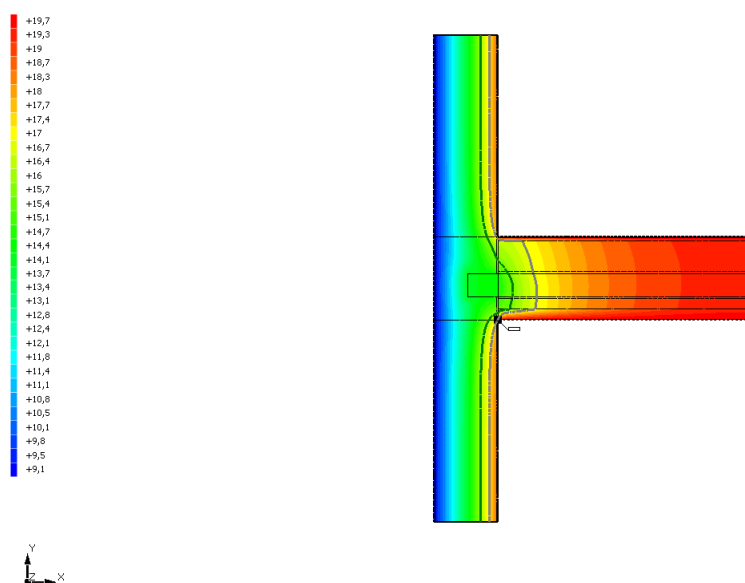
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete - pavimento



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

Allegato 2 – Involucro edilizio – Risoluzione dei ponti termici

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Napoli, NA

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Contrattore:



INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE
ENERGETICA DELL'EDIFICIO SEDE
DEL COMANDO DELLA POLIZIA
MUNICIPALE DEL COMUNE DI
NAPOLI, IN VIA DE GIAXA N.5

Company:



RELAZIONE TECNICA (ART.8, COMMA 1, D.Lgs.192 / 2005)

ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

ALLEGATO III SISTEMI DI AUTOMAZIONE BACS

Allegato 3 – Sistemi di automazione (BACS)

Caratteristiche dei sistemi di automazione

Nel presente capitolo sono elencati i sistemi di sistemi di automazione, controllo e monitoraggio finalizzati all'ottenimento di un risparmio energetico per l'edificio e la loro classificazione come definita dalla norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente.

BACS EFFICIENZA		H	W	C
A	Controllo avanzato e automazione			
B	Controllo avanzato	B	B	B
C	Controllo standard			
D	Nessun controllo			

Impianto di riscaldamento		CLASSE
Controllo di emissione	Controllo automatico per singolo ambiente con sistema di comunicazione	B
Controllo di emissione per sistemi con attivazione termica delle masse (TABS)	Controllo automatico centralizzato avanzato con funzionamento intermittente e/o controllo della temperatura ambiente con feedback	A
Regolazione della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)	Controllo in base alla richiesta	A
Controllo delle pompe di circolazione della rete	Controllo con pompa a velocità variabile	A
Controllo intermittente di emissione e/o distribuzione	Controllo automatico con valutazione della richiesta	A
Controllo del generatore a combustione e teleriscaldamento	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico	A

Allegato 3 – Sistemi di automazione (BACS)

Controllo di generazione per pompe di calore	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico	A
Controllo di generazione per unità esterne	Controllo variabile della capacità del generatore di calore in base al carico o alla domanda	A
Sequenza di diversi generatori	Priorità basata sul carico e sulla potenzialità del generatore	B
Controllo dell'accumulatore termico (TES)	Predizione di carico sulla base dell'utilizzo dell'accumulo	A

Impianto per acqua calda sanitaria		CLASSE
Controllo della temperatura di accumulo mediante riscaldatore elettrico integrato o pompa di calore elettrica	Controllo automatico on/off, innesco del tempo di ricarica e gestione di accumulo a multisensore	A
Controllo della temperatura di accumulo dell'acs mediante generatore di calore	Controllo automatico on/off, innesco del tempo di ricarica e fornitura in base alla richiesta o gestione di accumulo a multisensore	A
Controllo della temperatura di accumulo mediante collettore solare o generatore di calore	Controllo automatico di carica dell'accumulo ad energia solare (Prio. 1) e di carica dell'accumulo supplementare	C
Controllo della pompa di circolazione dell'ACS	Con programmazione oraria	A

Impianto di raffrescamento		CLASSE
Controllo di emissione	Controllo automatico per singolo ambiente con sistema di comunicazione	B
Controllo di emissione per sistemi con attivazione termica delle masse (TABS)	Controllo automatico centralizzato avanzato con funzionamento intermittente e/o controllo della temperatura ambiente con feedback	A
Regolazione della temperatura dell'acqua fredda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)	Controllo in base alla richiesta	A
Controllo delle pompe di distribuzione della rete	Controllo con pompa a velocità variabile	A
Controllo intermittente di emissione e/o distribuzione	Controllo automatico con valutazione della richiesta	A
Interconnessione (interlock) tra i sistemi di controllo di emissione e distribuzione degli impianti di risc. e raffr.	Interconnessione totale (garantisce il funzionamento non simultaneo di riscaldamento e raffrescamento)	A

Allegato 3 – Sistemi di automazione (BACS)

Controllo di diversi generatori per raffrescamento	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna	B
Gestione sequenziale di più generatori	Priorità basata sull'efficienza del generatore	A

Schermature esterne		CLASSE
Tipologia di controllo delle aperture (porte, finestre, schermature, ecc.)	Manuale	D

Contrattore:



INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE
ENERGETICA DELL'EDIFICIO SEDE
DEL COMANDO DELLA POLIZIA
MUNICIPALE DEL COMUNE DI
NAPOLI, IN VIA DE GIAXA N.5

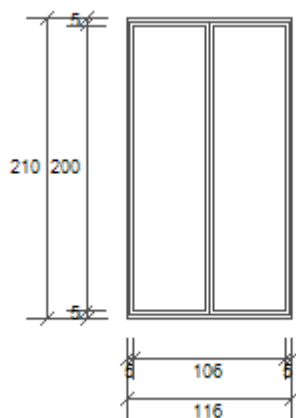
Company:



RELAZIONE TECNICA (ART.8, COMMA 1, D.Lgs.192 / 2005)

ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

ALLEGATO IV SERRAMENTI

F1 - 116 X 210

Larghezza	L	116 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	2,020 m ²
Area del telaio	Af	0,416 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,436 m ²
Perimetro del vetro	p	10,020 m
Trasmittanza	Uw	1,364 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,364 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,100 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura integrata con intercapedine non ventilata
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,28
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

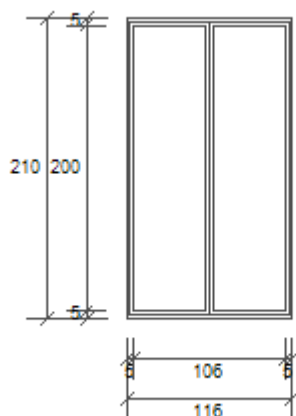
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	1,364 W/m ² K
Trasmittanza limite	2,000 W/m ² K
Esito della verifica	OK

F1WC - 116 X 210

Larghezza	L	116 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	2,020 m ²
Area del telaio	Af	0,416 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,436 m ²
Perimetro del vetro	p	10,020 m
Trasmittanza	Uw	1,364 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,364 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,100 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

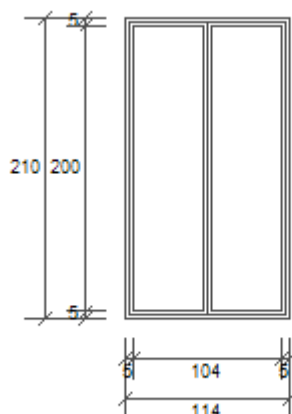
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

F2 - 120 X 210

Larghezza	L	114 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	1,980 m ²
Area del telaio	Af	0,414 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,394 m ²
Perimetro del vetro	p	9,980 m
Trasmittanza	Uw	1,367 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,367 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

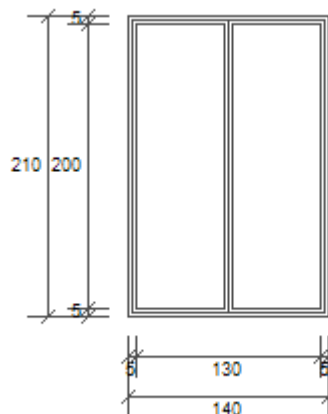
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

F3 - 140 X 210

Larghezza	L	140 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	2,500 m ²
Area del telaio	Af	0,440 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,940 m ²
Perimetro del vetro	p	10,500 m
Trasmittanza	Uw	1,343 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,343 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

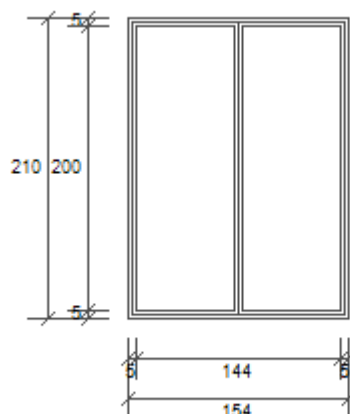
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

F4 - 154 X 210

Larghezza	L	154 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	2,780 m ²
Area del telaio	Af	0,454 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,234 m ²
Perimetro del vetro	p	10,780 m
Trasmittanza	Uw	1,333 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,333 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura integrata con intercapedine non ventilata
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,28
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,16
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

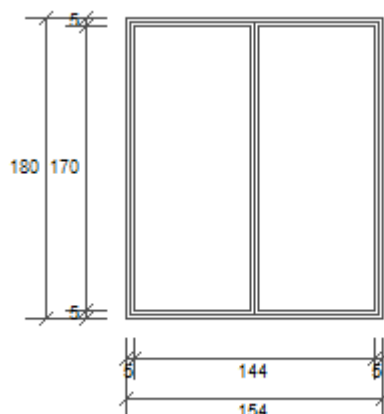
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	1,333 W/m ² K
Trasmittanza limite	2,000 W/m ² K
Esito della verifica	OK

F5 - 154 X 180

Larghezza	L	154 cm
Altezza	H	180 cm
Area del vetro	Ag	2,363 m ²
Area del telaio	Af	0,409 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,772 m ²
Perimetro del vetro	p	9,580 m
Trasmittanza	Uw	1,338 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,338 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura integrata con intercapedine non ventilata
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,28
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,16
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

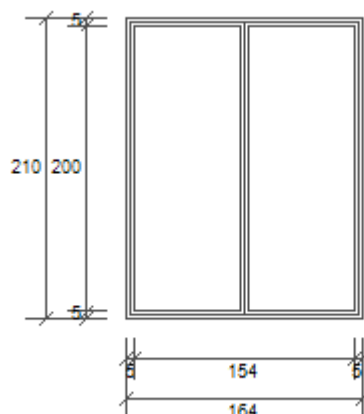
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	1,338 W/m ² K
Trasmittanza limite	2,000 W/m ² K
Esito della verifica	OK

F6 - 164 X 210

Larghezza	L	164 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	2,980 m ²
Area del telaio	Af	0,464 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,444 m ²
Perimetro del vetro	p	10,980 m
Trasmittanza	Uw	1,328 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,328 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura integrata con intercapedine non ventilata
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,28
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,16
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

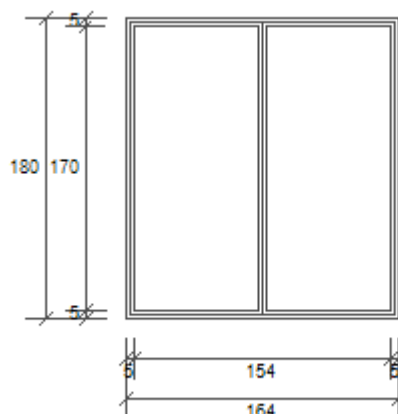
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	1,328 W/m ² K
Trasmittanza limite	2,000 W/m ² K
Esito della verifica	OK

F7 - 164 X 180

Larghezza	L	164 cm
Altezza	H	180 cm
Area del vetro	Ag	2,533 m ²
Area del telaio	Af	0,419 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,952 m ²
Perimetro del vetro	p	9,780 m
Trasmittanza	Uw	1,333 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,333 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,570
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura integrata con intercapedine non ventilata
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,28
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,16
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

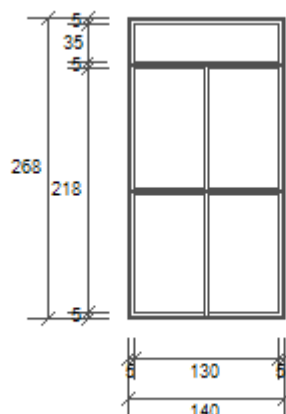
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	1,333 W/m ² K
Trasmittanza limite	2,000 W/m ² K
Esito della verifica	OK

P1 - 140 X 268

Larghezza	L	140 cm
Altezza	H	228 cm
Area del vetro	Ag	3,118 m ²
Area del telaio	Af	0,634 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,752 m ²
Perimetro del vetro	p	16,820 m
Trasmittanza	Uw	1,379 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,379 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

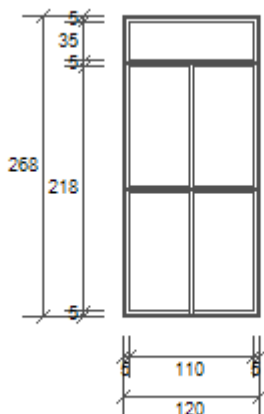
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	1,379 W/m ² K
Trasmittanza limite	2,000 W/m ² K
Esito della verifica	OK

P2 - 120 X 268

Larghezza	L	120 cm
Altezza	H	228 cm
Area del vetro	Ag	2,622 m ²
Area del telaio	Af	0,594 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,216 m ²
Perimetro del vetro	p	15,620 m
Trasmittanza	Uw	1,394 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,394 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,200 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,500

Telaio

Materiale		PVC profilo vuoto
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con tre camere
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,200 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,040 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	NAPOLI
Zona climatica	C
Trasmittanza	1,394 W/m ² K
Trasmittanza limite	2,000 W/m ² K
Esito della verifica	OK

Contrattore:



INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE
ENERGETICA DELL'EDIFICIO SEDE
DEL COMANDO DELLA POLIZIA
MUNICIPALE DEL COMUNE DI
NAPOLI, IN VIA DE GIAXA N.5

Company:



RELAZIONE TECNICA (ART.8, COMMA 1, D.Lgs.192 / 2005)

ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

ALLEGATO V
APE - STATO DI PROGETTO



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 10/03/2031



DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- ☐ Residenziale
☒ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: E.2

Oggetto dell'attestato

- ☐ Intero edificio
☒ Unità immobiliare
☐ Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari
di cui è composto l'edificio: 1

- ☐ Nuova costruzione
☐ Passaggio di proprietà
☐ Locazione
☐ Ristrutturazione importante
☒ Riqualificazione energetica
☐ Altro: _____

Dati identificativi

Regione: Campania

Comune: NAPOLI (NA)

Indirizzo: VIA DE GIAXA - PALAZZINA COMANDO -
POLIZIA MUNICIPALE 5

Piano: 1

Interno: -

Coordinate GIS: 40,871, 14,2804

Zona climatica: C

Anno di costruzione: 1928

Superficie utile riscaldata: 797,5 m²







Superficie utile raffrescata: 797,5 m²

V lordo riscaldato: 5 263,8 m³

V lordo raffrescato: 5 263,8 m³

Comune catastale				F839				Sezione				Foglio				Particella			
Subalterni	da		a					da		a						da		a	
Altri subalterni																			

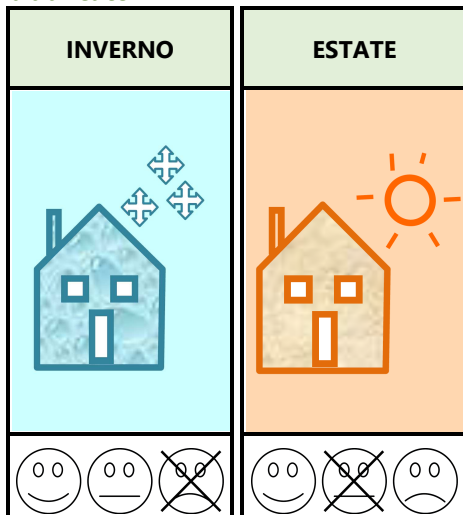
Servizi energetici presenti

- ☒  Climatizzazione invernale
☐  Ventilazione meccanica
☒  Illuminazione
☒  Climatizzazione estiva
☒  Prod. acqua calda sanitaria
☐  Trasporto di persone o cose

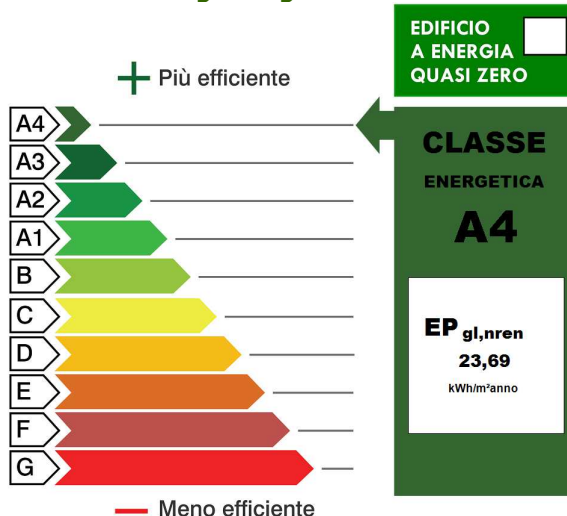
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato



Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili a questo
avrebbero in media la
seguente classificazione:

Se nuovi:

A1 (64,58 kWh/m²)

Se esistenti:

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta gli indici di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	9688 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 23,69
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 54,90
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	25082 kWh	
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 6,5
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1					kWh/m² anno
REN2					
REN3					
REN4					
REN5					
REN6					



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 10/03/2031



DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	8 395,51 kWh/anno	Vettore energetico: Energia elettrica
-------------------	-------------------	---------------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

SUPERFICI E RAPPORTO DI FORMA		
V - Volume riscaldato	5 263,8	m ³
Superficie disperdente	2 357,3	m ²
Rapporto S/V	0,45	
EP _{H,nd}	49,97	kWh/m ² anno
Asol,est/A suputile	0,0314	-
YIE	0,008	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPnren
Climatizzazione invernale	1- Pompa di calore a compressione di vapore	2021		Energia elettrica	42,40	0,892	η_H	36,88 kWh/m ² anno	19,13 kWh/m ² anno
	2-Pompa di calore a compressione di vapore	2021		Energia elettrica	42,40				
Climatizzazione estiva	1-Macchina frigorifera a compressione di vapore	2021		Energia elettrica	35,90	3,283	η_C	7,82 kWh/m ² anno	0,00 kWh/m ² anno
	2-Macchina frigorifera a compressione di vapore	2021		Energia elettrica	35,90				
Produzione acqua calda sanitaria	Pompa di calore a compressione di vapore	2021		Energia elettrica	2,53	0,841	η_w	2,27 kWh/m ² anno	0,42 kWh/m ² anno
Impianti combinati									
Prod. da fonti rinnovabili	1-Fotovoltaico				20,28				
	2-Pompa di calore				47,46				
Ventilazione meccanica									
Illuminazione	Impianto di illuminazione	2019			2,45			7,92 kWh/m ² anno	4,14 kWh/m ² anno
Trasporto di persone o cose	1-								
	2-								



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 10/03/2031



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/>	Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/>	Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/>	Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione					
Indirizzo					
E-mail					
Telefono					
Titolo					
Ordine/iscrizione					
Dichiarazione di indipendenza		L'assenza di conflitto di interessi è resa ai sensi del DPR75/13 art 3, ai fini di assicurare indipendenza e imparzialità di giudizio dei soggetti di cui al comma 1 Art 2, i tecnici abilitati, all'atto di sottoscrizione dell'attestato di certificazione energetica, dichiarano: a) nel caso di certificazione di edifici di nuova costruzione, l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto nel processo di progettazione e realizzazione dell'edificio da certificare o con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere ne' il coniuge ne' un parente fino al quarto grado; b) nel caso di certificazione di edifici esistenti, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere ne' coniuge ne' parente fino al quarto grado.			
Informazioni aggiuntive					

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	No
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	Sì
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	No

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione 10/03/2021

Firma e timbro del tecnico _____

LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE




Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni**" (pag.2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali: tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

Prestazione energetica globale (EP_{gl,nren}): fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

Prestazione energetica del fabbricato: indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice dà un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:

	QUALITA' ALTA		QUALITA' MEDIA		QUALITA' BASSA
---	----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------

I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

Edificio a energia quasi zero: edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

Riferimenti: raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati: la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

Raccomandazioni: di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici Intervento

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN5	ALTRI IMPIANTI
REN6	FONTI RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia. Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.