



"Finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU"



CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
DIREZIONE SERVIZI GENERALI, SCUOLE E GOVERNANCE
SERVIZIO EDILIZIA

EDIFICIO - ATTIVITA':
Via Salvador Allende, 41-42-44-48
Majorana/Marsano/Da Vinci

CODICE	
EDIFICIO	ATTIVITA'
046	A

COMMESSA: Interventi di efficientamento energetico mediante
riqualificazione delle coperture e dei serramenti

CODICE COMMESSA
LAS.21.00009

FASE: ESECUTIVO STATO: PROGETTO

OGGETTO DELLA TAVOLA:
RELAZIONE TECNICA VERIFICA RISPONDENZA REQUISITI MINIMI

N° TAVOLA

ET03

SCALA

PROGETTISTI: Arch. Mirella Pestarino

REVISIONE	A	B	C	D	E	F
DATA	05/2022					
RIF. FILE ANAGEDIL:						

STAFF di PROGETTAZIONE		APPROVAZIONE DOCUMENTO	
coord. staff	Arch. M. Pestarino	RESP. UFFICIO	
		Ing. Angelo Allodi	
		DIRIGENTE TECNICO	
consulente	Ing. R. Marmugi	Arch. Ing. Davide Nari	
assistente		R.U.P.	
grafica CAD	Arch. M. Pestarino	Ing. Angelo Allodi	

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005 E DM 26 GIUGNO 2015, ATTESTANTE LA RISPONDENZA
ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI
EDIFICI e s.m.i.**

Informazioni Generali

<u>Comune di</u>	Genova (Ge)
<u>Progetto</u>	Opere di manutenzione straordinaria ed efficientamento energetico copertura piana palestra e sostituzione serramenti
<u>Sito in</u>	Via Salvador Allende, 41 – 42 – 44 - 48
<u>Codice commessa</u>	LAS.21.00009
<u>Classificazione edificio</u>	Classificazione dell'edificio (o complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "edificio" del presente provvedimento: E7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
<u>Dati catastali</u>	Sez. MOL Fgl. 8 Mapp. 793 Sub. 1
<u>Committente</u>	Città Metropolitana di Genova
<u>Progettista degli impianti termici</u>	-
<u>Progettista delle opere edili</u>	Arch. Mirella Pestarino
<u>Direttore dei lavori impianti</u>	-
<u>Direttore dei Lavori edili</u>	-
<u>Tipo di intervento</u>	Ristrutturazione edificio con superficie utile superiore ai 1000 mq

Descrizione dell'intervento

L'intervento in oggetto rientra nei finanziamenti dell'Unione Europea- NextGenerationEU ottenuti dalla Città Metropolitana di Genova per "INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER EFFICIENTAMENTO ENERGETICO (art. 1 c.63-64 L. 160/2019) - DMIUR n.13 dell'08.03.2021". Le opere previste sono la manutenzione straordinaria e isolamento della copertura palestra e la sostituzione di parte dei serramenti. Non sono previsti interventi impiantistici.

Per gli interventi sopra esposti il riferimento normativo è determinato dal “decreto requisiti minimi” del 26 giugno 2015 che identifica gli interventi sopra citati come interventi di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Parametri climatici della località

<u>Gradi giorno</u>	1435 °C
<u>Temperatura minima di progetto</u>	0 °C
<u>Temperatura massima di progetto</u>	30°C
<u>Umidità relativa di progetto</u>	65,0%
<u>Irradianza solare Max</u>	287,0 W/mq
<u>Altitudine</u>	19 m S.l.m.
<u>Zona Climatica</u>	D
<u>Giorni riscaldamento</u>	166
<u>Velocità vento</u>	3,8 m/s
<u>Zona vento</u>	2

Temperature medie mensili °C

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,9	8,9	11,6	14,7	17,8	21,9	24,5	24,6	22,3	17,1	12,9	9,3

Dati tecnici dell'edificio

Zona termica	Sup. Lorda (mq)	Altezza Lorda (m.)	Volume lordo (mc)	Perimetro disperdente (m)	Sup. Pareti disp. (mq)	Sup. Pavimento disperdente (mq)	Sup. Soffitto disperdente (mq)
Piano terra	480	4,4	2 112	146	642	480	
Piano Primo	1 470	9,6	14 112	252	2 419	272	182
Piano secondo	1 908	4,4	8 395	164	722	1 908	1 496
Piano terzo	3 014	3,6	10 850	387	1 393	1 673	832
Piano quarto	2 667	3,6	9 601	399	1 436	287	1 143
Piano Quinto	1 524	3,6	5 486	261	940	827	
Piano sesto	709	3,6	2 552	135	486		709
Totale	11 772		53 110		8 038	5 447	4 362

Arch. Mirella Pestarino

Via Vesuvio 20/37 – 16134 Genova – Tel. 010.2428934 – Cell. 333.6119454

e-mail: mirellapestarino@virgilio.it

<u>Volume degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano (V)</u>	53.150 mc
<u>Superficie esterna disperdente che delimita il volume (S)</u>	17.847 mq
<u>Rapporto S/V</u>	0.33
<u>Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il Riscaldamento</u>	Ti = 20,0 °C
<u>Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il Raffrescamento</u>	Ti= 26,0 °C
<u>Valore di progetto dell'umidità relativa interna</u>	65,0%

Caratteristiche termiche e igrometriche degli elementi opachi e serramenti esterni

Si descrivono di seguito sommariamente i materiali e le caratteristiche costruttive dell'edificio:

Struttura portante verticale: pilastri in cemento armato gettato in opera

Tamponamenti esterni: pannelli prefabbricati in calcestruzzo prefiniti spessore cm. 20

Copertura palestra: travi prefabbricate in calcestruzzo precompresso di sezione trapezoidale provvista di tegoli, guaina impermeabilizzante calpestio in quadroni di cls dimensioni cm. 300 x 300 spessore cm. 8.

Copertura spogliatoi: struttura portante in calcestruzzo armato, guaina impermeabilizzante, modesto isolante spessore cm. 4 circa, pavimentazione in galleggianti

Serramenti esterni: alluminio anodizzato doppio vetro; nelle aule sono presenti serramenti monoblocco con avvolgibile integrato. Parte dei serramenti sono a vetro fisso, parte apribili con differenti tipologie: a battente (porte esterne vetrate e uscite di sicurezza), a vasistas nei servizi igienici e nei locali di servizio, a scorrevole nelle aule.

Sono state analizzati esclusivamente gli elementi frontiera interessati dall'intervento (copertura e serramenti) e si allegano di seguito le stratigrafie di stato attuale e progetto; si precisa che per il calcolo della copertura si è scelto di verificare la copertura in corrispondenza dell'ala dei tegoli, situazione termicamente più sfavorevole.

Con riferimento al "decreto requisiti minimi" del 26 giugno 2015 che identifica gli interventi sopra citati come interventi di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (tabella E pubblicata in GU 05.10.2020),

Si riporta quanto segue:

Interventi su strutture opache verticali: isolamento coperture calcolato secondo le norme UNI ENISO 6946 per zona climatica D:

Trasmittanza Stato Attuale: 2.809 W/mqK

Trasmittanza Progetto: 0,206 W/mqK (< 0,22 W/mqK Trasmittanza massima ammissibile)

Sostituzione di finestre comprensive di infissi calcolato secondo le norme UNI ENISO 10077 per zona climatica D:

Trasmittanza Stato Attuale: 3,253 W/mqK

Trasmittanza Progetto: 1,67 W/mqK (=1,67 W/mqK Trasmittanza Massima ammissibile)

Genova 25.05.2022

(Arch. Mirella Pestarino)

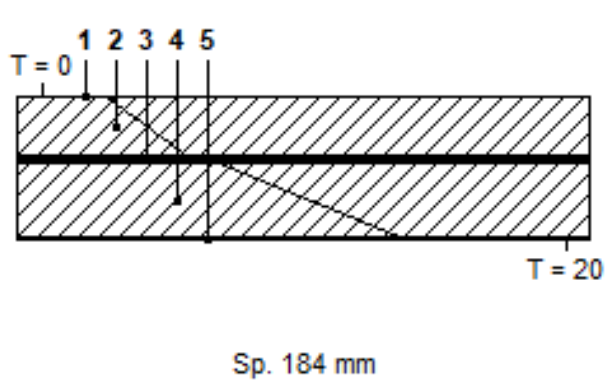
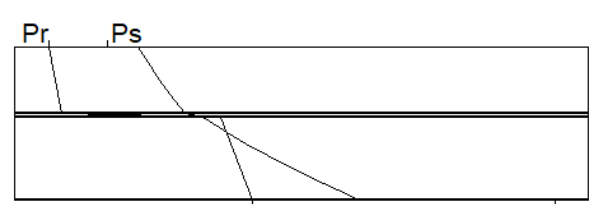
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura:
Descrizione Struttura:

1
Stratigrafia ipotizzata della copertura palestra calcolata in corrispondenza delle ali del tegolo
(situazione termicamente più sfavorevole)

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Pannello calcestruzzo-1	80	1.565	19.562	112.00	2.608	1000	0.051
3	Fogli di materiale sintetico.	4	0.230	57.500	4.40	0.010	900	0.017
4	Calcestruzzo armato	100	0.850	8.500	240.00	1.300	1000	0.118
5	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100
RESISTENZA = 0.326 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 132.097 kJ/m²K				TRASMITTANZA = 3.066 W/m²K		
SPESSORE = 184 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 90.315 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 356 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 1.83 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.60				SFASAMENTO = 5.46 h		
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6678								

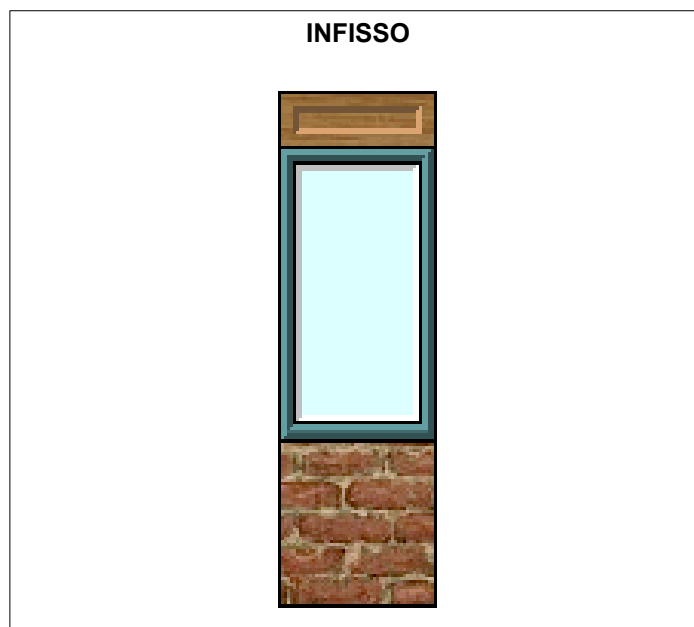
s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

STRATIGRAFIA STRUTTURA		DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI						
								
	Ts [°C]	Pss [Pa]	Prs [Pa]	URs [%]	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	0.0	611	386	63.2	20.0	2 337	1 168	50.0
Ts = Temperatura superiore; Pss = Pressione di saturazione superiore; Prs = Pressione relativa superiore; URs = Umidità superiore; Ti = Temperatura inferiore; Psi = Pressione di saturazione inferiore; Pri = Pressione relativa inferiore; URi = Umidità inferiore.								

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 2
Descrizione Struttura: Finestra tipo con avvolgibile con profili in alluminio senza taglio termico doppio vetro senza rivestimento superficiale riempimento vetrocamera aria
Dimensioni: L = 1.20 m; H = 1.90 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]	kl [W/mK]	Uw [W/m²K]	Fg [-]
INFISSO	1.922	0.358	5.720	2.704	5.887	0.020	3.253	0.75
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: da Normativa; Ug: da Normativa								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								

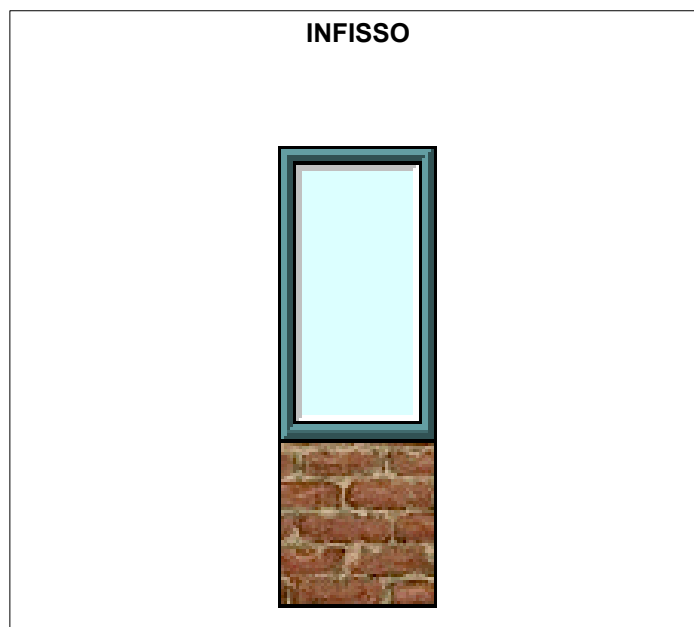


COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.1568
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m²K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m²K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m²K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m²K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.307 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	3.253 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	2.704 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 3
Descrizione Struttura: Finestra tipo senza avvolgibile con profili in alluminio senza taglio termico doppio vetro senza rivestimento superficiale riempimento vetrocamera aria
Dimensioni: L = 1.20 m; H = 1.90 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]	kl [W/mK]	Uw [W/m²K]	Fg [-]
INFISSO	1.922	0.358	5.720	2.704	5.887	0.020	3.253	0.75
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: da Normativa; Ug: da Normativa								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.1568
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m²K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m²K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m²K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m²K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.307 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	3.253 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	2.704 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 4

Descrizione Struttura: Stratigrafia di progetto copertura palestra calcolata in corrispondenza delle ali dei tegoli (situazione termicamente maggiormente sfavorevole)

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Pannello calcestruzzo-1	30	1.565	52.167	42.00	2.608	1000	0.019
3	Strato d'aria verticale da 2 cm	25	0.114	4.572	0.03	193.000	1008	0.219
4	Polistirene - espanso estruso (con pelle) - mv.35	140	0.033	0.236	4.90	0.940	1200	4.242
5	Fogli di materiale sintetico.	4	0.230	57.500	4.40	0.010	900	0.017
6	Bitume	2	0.170	85.000	2.40	0.000	920	0.012
7	Fogli di materiale sintetico.	4	0.230	57.500	4.40	0.010	900	0.017
8	Bitume.	2	0.170	85.000	2.40	0.000	1000	0.012
9	Massetto in calcestruzzo alleggerito-1	40	1.160	29.000	16.00	193.000	1000	0.034
10	Fogli di materiale sintetico.	4	0.230	57.500	4.40	0.010	900	0.017
11	Bitume.	2	0.170	85.000	2.40	0.000	1000	0.012
12	Calcestruzzo armato	100	0.850	8.500	240.00	1.300	1000	0.118
13	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100

RESISTENZA = 4.860 m²K/W

CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 43.751 kJ/m²K

TRASMITTANZA = 0.206 W/m²K

SPESSORE = 353 mm

CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 89.373 kJ/m²K

MASSA SUPERFICIALE = 323 kg/m²

TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.06 W/m²K

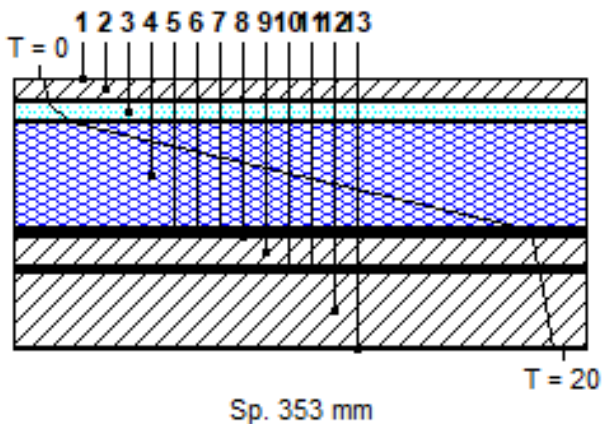
FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.31

SFASAMENTO = 8.48 h

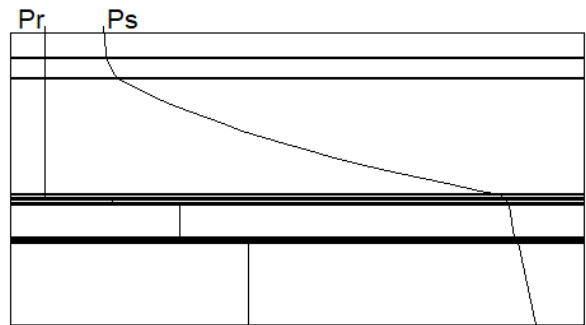
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.6678

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

STRATIGRAFIA STRUTTURA



DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI



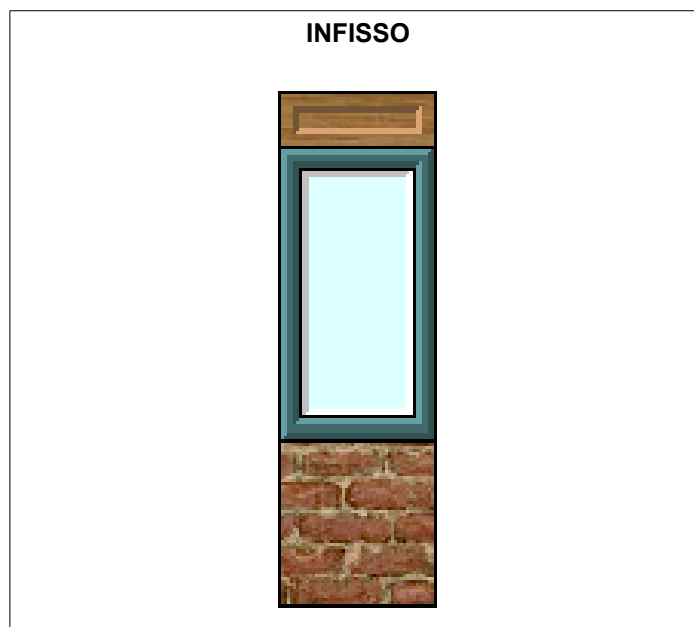
	Ts [°C]	Pss [Pa]	Prs [Pa]	URs [%]	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	0.0	611	386	63.2	20.0	2 337	1 168	50.0

Ts = Temperatura superiore; Pss = Pressione di saturazione superiore; Prs = Pressione relativa superiore; URs = Umidità superiore; Ti = Temperatura inferiore; Psi = Pressione di saturazione inferiore; Pri = Pressione relativa inferiore; URi = Umidità inferiore.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 5
Descrizione Struttura: Finestra modulo tipo con avvolgibile, profilo e distanziatore in ALLUMINIO, doppio vetro basso emissivo, cassonetto isolato, riempimento vetrocamera Argon
Dimensioni: L = 1.20 m; H = 1.90 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]	kl [W/mK]	Uw [W/m²K]	Fg [-]
INFISSO	1.810	0.470	5.560	1.000	4.247	0.110	1.670	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uw: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								

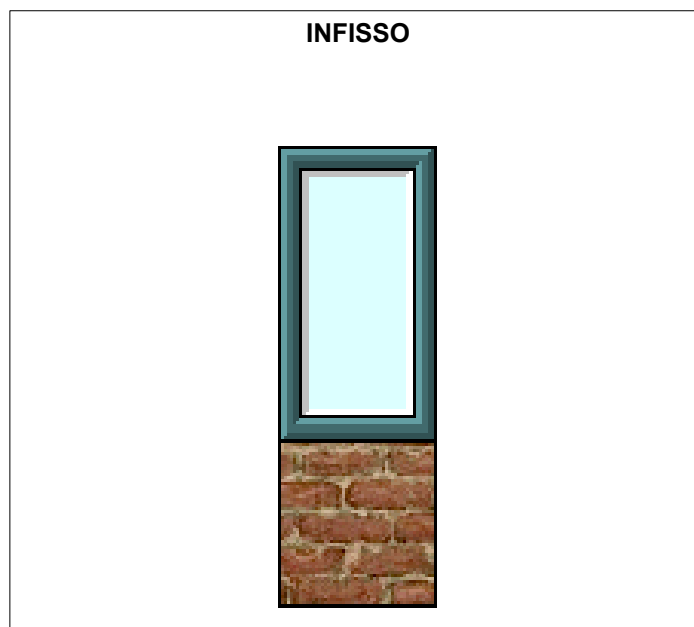


COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.2063
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m²K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m²K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m²K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m²K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.599 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.670 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: 6
Descrizione Struttura: Finestra modulo tipo con avvolgibile, profilo e distanziatore in ALLUMINO , doppio vetro basso emissivo, cassonetto isolato, riempimento vetrocamera Argon
Dimensioni: L = 1.20 m; H = 1.90 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/m²K]	Uf [W/m²K]	kl [W/mK]	Uw [W/m²K]	Fg [-]
INFISSO	1.810	0.470	5.560	1.000	4.247	0.080	1.670	0.75
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uw: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.2063
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m²K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m²K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m²K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m²K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.599 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.670 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.000 W/m²K