



PROVINCIA DI ROVIGO

REGIONE VENETO

COMUNE DI ARIANO NEL POLESINE

Ubicazione: Via Mantovani 23

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
OPERE EDILI ACCESSORIE ED ADEGUAMENTO
PREVENZIONE INCENDI EDIFICIO SCUOLA MEDIA
CON ANNESSA PALESTRA E SPOGLIATOI

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

TAV. **8** RELAZIONE ISOLAMENTO TERMICO
D. Lgs. 192/05 (ex L.10/91)

Novembre 2018

COMMITTENTE COMUNE DI ARIANO NEL POLESINE
con sede P.ZZA G. GARIBALDI N.1

PROGETTISTA

Per. Ind. Gino Berganton

via Mons. F. Pozzato, 20/E, 45011 Adria (RO) tel. e fax: 0426 901390
PEC: gino.berganton@pec.eppi.it e-mail: ginobergantona@gmail.com

PROGETTISTA RELAZIONE ISOLAMENTO TERMICO

Per. Ind. Mauriel Vicentini

Via I° Maggio n. 22 45015 Corbola (RO) tel. 3339990326
PEC: mauriel.vicentini@pec.eppi.it e-mail: mauriel.vicentini@gmail.com

DATI CLIMATICI

Provincia		Rovigo
Comune		Ariano nel Polesine
Latitudine nord		44,57
Zona climatica		E
Gradi giorno		2.347
Altezza sul livello del mare	[m]	2
Temperatura esterna di progetto invernale	[°C]	-5,00
Conduttività termica del terreno	[W/(m·K)]	2,00
Velocità del vento	[m/s]	3,12

RIEPILOGO DATI MENSILI

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura media giornaliera dell'aria esterna	[°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
Temperatura esterna media annuale	[°C]						13,33						
Irradiazione solare diffusa, H _{dh}	[MJ/m ²]	2,20	3,30	4,50	6,30	8,00	8,50	8,40	7,60	6,20	4,50	2,50	1,80
Irradiazione solare diretta, H _{bh}	[MJ/m ²]	1,80	4,90	7,90	11,00	14,60	16,70	16,80	12,20	8,30	5,30	3,50	1,80
Irradiazione solare su superficie orizzontale	[MJ/m ²]	4,00	8,20	12,40	17,30	22,60	25,20	25,20	19,80	14,50	9,80	6,00	3,60
Irradiazione solare su superficie verticale, S	[MJ/m ²]	6,58	11,70	12,30	11,24	10,93	10,65	11,24	11,32	11,76	11,70	10,74	6,98
Irradiazione solare su superficie verticale, SO-SE	[MJ/m ²]	5,23	9,73	11,61	12,62	13,70	13,96	14,53	13,29	11,90	10,18	8,46	5,40
Irradiazione solare su superficie verticale, E-O	[MJ/m ²]	3,14	6,43	9,16	11,94	14,89	16,27	16,44	13,34	10,24	7,34	4,93	2,96
Irradiazione solare su superficie verticale, NO-NE	[MJ/m ²]	1,63	3,21	5,39	8,45	11,91	13,71	13,49	10,07	6,83	4,19	2,18	1,36
Irradiazione solare su superficie verticale, N	[MJ/m ²]	1,50	2,47	3,49	5,36	8,40	10,29	9,76	6,78	4,58	3,23	1,86	1,26
Pressione parziale del vapore d'acqua nell'aria esterna	[Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709

ALLEGATO 3

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ariano nel Polesine

Provincia Rovigo

Progetto per la realizzazione di di riqualificazione energetica con sostituzione dei serramenti esterni di finestra e coibentazione della copertura, e lavori di adeguamento prevenzione incendi ed opere edili accessorie.

Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
Edificio a uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no

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

Mappale: 80-153

Sezione: AR

Foglio: 31

Particella:

Subalterni:

Richiesta Permesso di Costruire	n	del
Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del
Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA	n	del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente: Comune di Ariano Nel Polesine

Progettista degli impianti di climatizzazione (invernale), e dell'isolamento termico : Per. Ind. Berganton Gino

Direttore dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale), dell'isolamento : Per. Ind. Berganton Gino

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio:
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)
Per. Ind. Romagnolli Michele

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 2.347
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) °C: -5,00
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C : 31,52

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

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	6.896,50
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	3.239,31
Rapporto S/V	1/m	0,4697
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	1.513,20
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<> sì	<X> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	3.239,31
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	1.513,20
Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	26
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	%	55
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<> sì	<X> no
specificare se con metodo diretto o indiretto		

Informazioni generali e prescrizioni

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

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare = > 0.65 per coperture piane
Valore di riflettanza solare = > 0.30 per coperture a falda

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

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture sì no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo: Non sono previsti lavori inerenti il rifacimento del manto di copertura.

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare sì no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale sì no

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione.

In centrale termica è previsto un sistema di regolazione della temperatura di mandata dell'acqua all'impianto, tramite centrale di regolazione, con sonda esterna, sonde interne di mandata e ripresa acqua, che regolano la temperatura in funzione delle condizioni climatiche esterne, con impostazione della curva sul nuovo generatore a condensazione.

Sono previsti nuovi gruppi di circolazione a portata variabile elettronico, che imposta la portata dell'acqua in funzione delle richieste dai corpi scaldanti della scuola, della palestra e dei spogliatoi.

In tutti gli ambienti riscaldati da radiatori, vengono installate valvole termostatiche a bassa inerzia termica, che regolano la temperatura ambiente tramite la valvola stessa con impostazione della temperatura desiderata, la quale chiude l'afflusso dell'acqua al corpo scaldante, al raggiungimento della temperatura impostata.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia, Sistemi di generazione, Sistemi di termoregolazione, Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica, Sistemi di distribuzione del vettore termico, Sistemi di ventilazione forzata, Sistemi di accumulo termico, Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione:

L'impianto di riscaldamento a servizio dell'edificio in oggetto, è esistente, e viene alimentato da una nuova caldaia a basamento a condensazione posta in apposito locale centrale termica in sostituzione di quella esistente, funzionante a gas metano, della potenzialità di 250,0 Kw, completa di tutti i dispositivi di sicurezza, protezione e controllo, a servizio del riscaldamento degli ambienti. Lo scarico dei prodotti della combustione, avviene raccordo fumario diam. 200 mm in acciaio mono parete e canna fumaria sempre in acciaio monoparete, infilata in camino esistente fungente da cavedio, fin sopra la copertura, mentre l'aspirazione avviene direttamente dalla centrale termica. L'impianto di riscaldamento della scuola è esistente ed è costituito da radiatori in ghisa e acciaio di varie altezze e tipologie nelle aule, corridoi, w.c., ecc..

Sistemi di termoregolazione:

In centrale termica è previsto un sistema di regolazione della temperatura di mandata dell'acqua all'impianto, tramite centrale di regolazione, con sonda esterna, sonde interne di mandata e ripresa acqua, che regolano la temperatura in funzione delle condizioni climatiche esterne, con impostazione della curva sul nuovo generatore a condensazione.

In tutti gli ambienti riscaldati da radiatori, vengono installate valvole termostatiche a bassa inerzia termica, che regolano la temperatura ambiente tramite la valvola stessa con impostazione della temperatura desiderata, la quale chiude l'afflusso dell'acqua al corpo scaldante, al raggiungimento della temperatura impostata.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: non previsti

Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Il fluido vettore, viene inviato ai corpi scaldanti, per mezzo di nuove pompe di circolazione gemellai (una di riserva all'altra) a portata variabile elettronica, che imposta la portata dell'acqua in funzione delle richieste dai corpi scaldanti della scuola e dei circuiti palestra e spogliatoi.

Sistemi di ventilazione forzata: non previsto

Sistemi di accumulo termico: non previsti

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

L'acqua calda sanitaria, viene prodotta bollitori elettrici ad accumulo esistenti posti all'interno dei vari gruppi di bagni w.c., mentre per gli spogliatoi della palestra, l'acqua calda sanitaria, viene prodotta da un bollitore ad accumulo a gas esistente, della capacità di litri 300.

L'acqua calda sanitaria viene distribuita agli apparecchi utilizzatori, con tubazioni in multistrato, opportunamente coibentate secondo la normative vigenti, di cui al D.P.R. 412/93 (tabella B), complete di raccordi, valvole di intercettazione ed ogni altro accessorio necessario alla sua posa in opera. La temperatura di mandata dell'acqua calda sanitaria, non dovrà superare, $48^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ agli apparecchi utilizzatori, come previsto dall' art. 5 del DPR 412/93.. Per gli spogliatoi della palestra, è previsto un miscelatore termostatico per il controllo della temperatura di mandata dell'acqua calda sanitaria, è inoltre presente una pompa di ricircolo dell'acqua calda.

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

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi

Filtro di sicurezza sì no

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria sì no

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

Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa sì no

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: gas metano

Fluido termovettore: acqua

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro): radiatori nella scuola, ventil convettori negli spogliatoi e arotermi nella palestra.

Valore nominale della potenza termica utile kW 244,5

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 98

Valore di progetto % 92,8

Rendimento termico utile al 30% Pn 98,3

Valore di progetto % 89,8

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

Pompa di calore : NON PREVISTA

◇ elettrica

◇ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno):

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro):

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

Impianti di micro-cogenerazione: NON PREVISTIRendimento energetico delle unità di produzione PES = ≥ 0 (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

Teleriscaldamento/teleraffrescamento : NON PRESENTI

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

◇ no

Se si indicare il protocollo e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW

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

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

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

Tipo di conduzione invernale prevista : (X) continua con attenuazione notturna () intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista : non prevista

Sistema di gestione dell'impianto termico :

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati) : In centrale termica è previsto un sistema di regolazione della temperatura di mandata dell'acqua all'impianto, tramite centrale di regolazione, con sonda esterna, sonde interne di mandata e ripresa acqua, che regolano la temperatura in funzione delle condizioni climatiche esterne, con impostazione della curva sul nuovo generatore a condensazione.

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore : n. 2

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: In tutti gli ambienti riscaldati da radiatori, vengono installate valvole termostatiche a bassa inerzia termica, che regolano la temperatura ambiente tramite la valvola stessa con impostazione della temperatura desiderata, la quale chiude l'afflusso dell'acqua al corpo scaldante, al raggiungimento della temperatura impostata.

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica delle funzioni, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: n. 43 radiatori di varie tipologie; n. 2 livelli di programmazione nelle 24 ore.

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

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (quando applicabile), Tipo, Potenza termica nominale (quando applicabile): radiatori di varie potenze, ventil convettri di varie potenze negli spogliatoi e aerotermi di varie potenze nella palstra.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento): Norma UNI 10845. Lo scarico dei prodotti della combustione, avviene raccordo fumario diam. 200 mm in acciaio mono parete e canna fumaria sempre in acciaio monoparete, infilata in camino esistente fungente da cavedio, fin sopra la copertura.

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

Descrizione e caratteristiche principali: Viene prevista la predisposizione per eventuale installazione di un filtro e di un dosatore di polifosfati di portata adeguata, nel caso che la durezza dell'acqua nel Comune in oggetto, sia superiore a 15 °F.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

(Tipologia, conduttività termica, spessore): come previsto dall'art. 5 DPR 412/93 tabella B

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

Non applicabile in quanto trattasi di riqualificazione energetica Decreto 26 giugno 2015 allegato 1 punto 3 e 4, con intervento sull'involucro edilizio avente incidenza < al 25% e sostituzione di generatore di calore per impianto termico, per cui non necessita dell'osservanza agli obblighi previsti dal D.gls n° 28/11 allegato 3.

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Non applicabile in quanto trattasi di riqualificazione energetica Decreto 26 giugno 2015 allegato 1 punto 3 e 4, con intervento sull'involucro edilizio avente incidenza < al 25% e sostituzione di generatore di calore per impianto termico, per cui non necessita dell'osservanza agli obblighi previsti dal D.gls n° 28/11 allegato 3.

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

Per le lampade sostituite, vengono utilizzate del tipo a basso consumo energetico.

5.5 Altri impianti

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

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili: non applicabile.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'Allegato 1 al decreto sui requisiti minimi di cui all'articolo 4, comma 1 del dlgs 192/2005 <X> si <X> no

Se "sì" è stata eseguita la diagnosi energetica richiesta <X> sì <> no

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica :

Riduzione delle dispersioni termiche dell'edificio, tramite il miglioramento delle strutture con la coibentazione della copertura, e la sostituzione dei serramenti esistenti del tipo con vetro semplice, con nuovi serramenti a doppia camera d'aria con gas e vetrate a bassa inerzia termica.

Sostituzione del generatore di calore esistente del tipo standard con bruciatore ad aria soffiata potenza al focolare 300 KW, con nuovo generatore di calore di potenza ridotta a 250 KW in seguito della riduzione delle dispersioni termiche dell'edificio, del tipo a condensazione.

Sostituzione dei gruppi di circolazione con nuovi gruppi a portata variabile elettronici, e inserimento su tutti i radiatori di valvole termostatiche a bassa inerzia termica.

a) Ricambi d'aria

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) - specificare per le diverse zone: 3,5 nelle aule, 2,5 nei w.c, e 1,5 in tutti gli altri ambienti, di tipo naturale, secondo quanto previsto dal D.M. 18.12.1975, norme Tecniche per l'edilizia scolastica.

Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: m³/h: non prevista

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto): m³/h: non prevista

Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto): non prevista

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

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Impianti di climatizzazione invernale:

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;
Valore: 0,8151
Limite: 0,7329
Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ Positiva

Impianti tecnologici idrico sanitari:

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE sì no

- η_w : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;
Valore: 0,2870
Limite: 0,1817
Verifica $\eta_w > \eta_{w,limite}$: Positiva

Impianti di illuminazione:

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE sì no

Impianti di ventilazione:

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE sì no

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Non applicabile in quanto trattasi di riqualificazione energetica Decreto 26 giugno 2015 allegato 1 punto 3 e 4, con intervento sull'involucro edilizio avente incidenza < al 25% e sostituzione di generatore di calore per impianto termico, per cui non necessita dell'osservanza agli obblighi previsti dal D.gls n° 28/11 allegato 3.

d) Impianti fotovoltaici

Non applicabile in quanto trattasi di riqualificazione energetica Decreto 26 giugno 2015 allegato 1 punto 3 e 4, con intervento sull'involucro edilizio avente incidenza < al 25% e sostituzione di generatore di calore per impianto termico, per cui non necessita dell'osservanza agli obblighi previsti dal D.gls n° 28/11 allegato 3.

e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{,del}$):	kWh	240.050,016
- energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$):	kWh/m ² anno	0,232
- energia esportata (E_{exp}):	kWh	0,000
- energia rinnovabile in situ:	hWh	351,152
	hWhe	0,000
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$):	kWh/m ² anno	158,869

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Schede in allegato

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- Piante dell'edificio con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
 - Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
 - Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
 - Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Berganton Per. Ind. Gino , iscritto al Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Laureati della Provincia di Rovigo, al n. 140 , essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 ;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data
15/11/2018

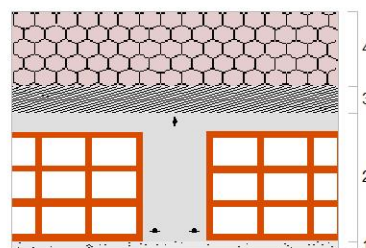
Firma
Berganton Per. Ind. Gino

COMPONENTE OPACO

Codice	COP01
Descrizione	COPERTURA EDIFICIO SCUOLA
Note	COPERTURA EDIFICIO SCUOLA
Giacitura	SI=Solaio interno(flusso ascendente)
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,44500
Massa superficiale	kg/m ²	440,800
Massa totale	kg/m ²	467,800
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	62,875
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	3,565
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	4,678
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	4,878
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,205
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,015



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,100
1 INT08	Intonaco calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	840	0,017
2 SOL01	Solaio in latero cemento	0,24000	0,468	0,000	1.450,000	840	0,513
3 CLS093	Calcestruzzo	0,05000	1,600	0,000	1.800,000	880	0,031
4 ISO10	Lana di vetro	0,14000	0,034	0,000	20,000	840	4,118
	Resistenza superficiale esterna						0,100

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,000 W/(m ² ·K)
Trasmittanza termica	0,205 W/(m ² ·K)
Verifica	Negativa

Codice COP01
 Descrizione COPERTURA EDIFICIO SCUOLA

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	21,60	24,20	22,20	18,90	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d	R	μ	s_d
		m	m ² -K/W		m
	Resistenza superficiale esterna		0,100		
ISO10	Lana di vetro	0,14000	4,118	1	0,14000
CLS093	Calcestruzzo	0,05000	0,031	188	9,40000
SOL01	Solaio in latero cemento	0,24000	0,513	9	2,16000
INT08	Intonaco calce e cemento	0,01500	0,017	38	0,57000
	Resistenza superficiale interna		0,100		

Codice COP01
 Descrizione COPERTURA EDIFICIO SCUOLA

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2015
 Verifica limiti come Verso ambienti non climatizzati
 Zona climatica E
 Località Ariano nel Polesine

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:

valore di progetto 292,000 W/m²

valore di confronto 290,00 W/m²

Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 440,800 kg/m²

Valore di confronto 230 kg/m²

Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

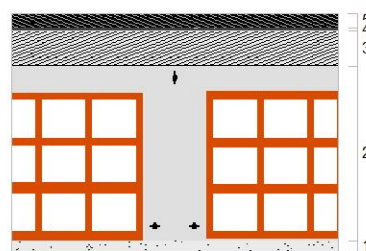
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	303,229	-9,400
Z12	66,488 W/(m ² ·K)	0,640
Z21	74,413 W/(m ² ·K)	3,530
Z22	303,229	-9,400
Ammissioni termiche		
Lato interno	4,561 W/(m ² ·K)	1,954
Lato esterno	0,245 W/(m ² ·K)	0,930
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,015 W/(m ² ·K)	-12,640
Fattore di decremento	0,073	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,015 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,100 W/(m ² ·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice	COP02
Descrizione	COPERTURA PALESTRA
Note	COPERTURA PALESTRA
Giacitura	SE=Solaio esterno(flusso ascendente)
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,32900
Massa superficiale	kg/m ²	468,000
Massa totale	kg/m ²	495,000
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	66,730
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	76,608
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,668
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,808
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	1,237
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,285



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
1	INT08 Resistenza superficiale interna Intonaco calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	840	0,100 0,017
2	SOL01 Solaio in latero cemento	0,24000	0,468	0,000	1.450,000	840	0,513
3	CLS093 Calcestruzzo	0,05000	1,600	0,000	1.800,000	880	0,031
4	BVA16 Guaina impermeabilizzante	0,00400	0,170	0,000	1.200,000	920	0,024
5	IMP07 Coppi Resistenza superficiale esterna	0,02000	0,238	0,000	1.260,000	1000	0,084 0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Copertura orizzontale o inclinata verso l'esterno
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,260 W/(m ² ·K)
Trasmittanza termica	1,237 W/(m ² ·K)
Verifica	Negativa

Codice COP02
 Descrizione COPERTURA PALESTRA

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	21,60	24,20	22,20	18,90	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d	R	μ	s_d
		m	m ² -K/W		m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
IMP07	Coppi	0,02000	0,084	2.344	46,88000
BVA16	Guaina impermeabilizzante	0,00400	0,024	20.000	80,00000
CLS093	Calcestruzzo	0,05000	0,031	188	9,40000
SOL01	Solaio in latero cemento	0,24000	0,513	9	2,16000
INT08	Intonaco calce e cemento	0,01500	0,017	38	0,57000
	Resistenza superficiale interna		0,100		

Codice COP02
 Descrizione COPERTURA PALESTRA

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

La condensazione avviene in una o più interfacce ma, per ogni interfaccia coinvolta, si prevede che tutta l'acqua condensata evapori nei mesi estivi.

Massima quantità di condensazione che si verifica in ogni interfaccia (Gennaio):

- Interfaccia 2 (BVA16 - CLS093): 0,00145 kg/m²

- Interfaccia 3 (CLS093 - SOL01): 0,15427 kg/m²

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p _v [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
p _s [Pa]	749	858	1.176	1.479	1.918	2.579	3.018	2.675	2.182	1.781	1.207	846
Superficie esterna												
θ [°C]	2,85	4,76	9,36	12,81	16,85	21,60	24,20	22,20	18,90	15,69	9,75	4,57
p _v [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
p _s [Pa]	749	858	1.176	1.479	1.918	2.579	3.018	2.675	2.182	1.781	1.207	846
g _c [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(IMP07 - BVA16)												
θ [°C]	4,41	6,16	10,34	13,47	16,96	21,60	24,20	22,20	18,90	16,08	10,68	5,98
p _v [Pa]	837	930	1.003	1.176	1.256	1.488	1.580	1.542	1.568	1.327	1.204	933
p _s [Pa]	837	945	1.255	1.544	1.931	2.579	3.018	2.675	2.182	1.827	1.285	933
g _c [kg/m ²]	-0,00230	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00241
g _{ev} [kg/m ²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ma [kg/m ²]	-0,00471	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00241
Interfaccia 2(BVA16 - CLS093)												
θ [°C]	4,86	6,55	10,61	13,66	16,99	21,60	24,20	22,20	18,90	16,19	10,95	6,38
p _v [Pa]	864	971	1.279	1.563	1.365	1.488	1.580	1.542	1.605	1.481	1.308	960
p _s [Pa]	864	971	1.279	1.563	1.935	2.579	3.018	2.675	2.182	1.840	1.308	960

Codice COP02
 Descrizione COPERTURA PALESTRA

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2015
 Verifica limiti come Copertura orizzontale o inclinata verso l'esterno
 Zona climatica E
 Località Ariano nel Polesine

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:

valore di progetto 292,000 W/m²

valore di confronto 290,00 W/m²

Verifica richiesta Si

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 468,000 kg/m²

Valore di confronto 230 kg/m²

Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

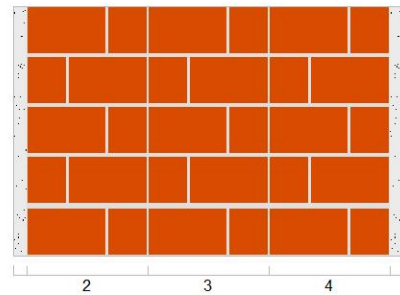
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	16,063	-10,930
Z12	3,509 W/(m ² ·K)	-0,880
Z21	84,825 W/(m ² ·K)	2,990
Z22	16,063	-10,930
Ammissioni termiche		
Lato interno	4,578 W/(m ² ·K)	1,952
Lato esterno	5,296 W/(m ² ·K)	1,910
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,285 W/(m ² ·K)	-11,120
Fattore di decremento	0,230	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,285 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,180 W/(m ² ·K)	
Verifica	Negativa	

COMPONENTE OPACO

Codice	MUR01
Descrizione	MURATURA ESTERNA PERIMETRALE SCUOLA E PALESTRA
Note	MURATURA ESTERNA PERIMETRALE SCUOLA E PALESTRA
Giacitura	VE=Verticale esterno
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,42000
Massa superficiale	kg/m ²	702,000
Massa totale	kg/m ²	756,000
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	62,735
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	96,208
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,633
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,803
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	1,245
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,154



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	p kg/m ³	cp J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 INT08	Intonaco calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	840	0,017
2 MUR07	Mattoni pieni esistenti	0,13000	0,650	0,000	1.800,000	840	0,200
3 MUR07	Mattoni pieni esistenti	0,13000	0,650	0,000	1.800,000	840	0,200
4 MUR07	Mattoni pieni esistenti	0,13000	0,650	0,000	1.800,000	840	0,200
5 INT08	Intonaco calce e cemento	0,01500	0,900	0,000	1.800,000	840	0,017
	Resistenza superficiale esterna						0,040

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Verticale verso l'esterno
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,300 W/(m ² ·K)
Trasmittanza termica	1,245 W/(m ² ·K)
Verifica	Negativa

Codice MUR01
 Descrizione MURATURA ESTERNA PERIMETRALE SCUOLA E PALESTRA

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	21,60	24,20	22,20	18,90	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d	R	μ	s_d
		m	m ² -K/W		m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
INT08	Intonaco calce e cemento	0,01500	0,017	38	0,57000
MUR07	Mattone pieno esistente	0,13000	0,200	8	1,04000
MUR07	Mattone pieno esistente	0,13000	0,200	8	1,04000
MUR07	Mattone pieno esistente	0,13000	0,200	8	1,04000
INT08	Intonaco calce e cemento	0,01500	0,017	38	0,57000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Codice MUR01
 Descrizione MURATURA ESTERNA PERIMETRALE SCUOLA E PALESTRA

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2015
 Verifica limiti come Verticale verso l'esterno
 Zona climatica E
 Località Ariano nel Polesine

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:

valore di progetto 292,000 W/m²

valore di confronto 290,00 W/m²

Verifica richiesta Si

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 702,000 kg/m²

Valore di confronto 230 kg/m²

Verifica Positiva

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

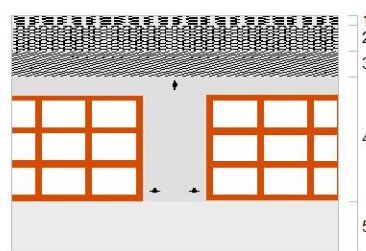
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	29,004	-8,620
Z12	6,499 W/(m ² ·K)	1,930
Z21	200,994 W/(m ² ·K)	5,720
Z22	29,004	-8,620
Ammissioni termiche		
Lato interno	4,463 W/(m ² ·K)	1,447
Lato esterno	6,928 W/(m ² ·K)	2,340
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,154 W/(m ² ·K)	-13,930
Fattore di decremento	0,124	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,154 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,100 W/(m ² ·K)	
Verifica	Negativa	

COMPONENTE OPACO

Codice	PAV01
Descrizione	PAVIMENTO SU VESPAIO P.T SCUOLA
Note	PAVIMENTO SU VESPAIO P.T SCUOLA
Giacitura	PT=Pavimento terreno
Origine dei dati	Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,46000
Massa superficiale	kg/m ²	584,130
Massa totale	kg/m ²	584,130
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	61,184
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	31,625
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,759
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	1,099
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,910
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,087



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
1 PAV01	Resistenza superficiale interna Piastrelle	0,02000	1,000	0,000	2.300,000	840	0,170
2 SOT01	Massetto in cemento	0,05000	1,300	0,000	2.000,000	840	0,038
3 CLS093	Calcestruzzo	0,05000	1,600	0,000	1.800,000	880	0,031
4 SOL01	Solaio in latero cemento	0,24000	0,468	0,000	1.450,000	840	0,513
5 INA25	Intercapedine d'aria ferma Resistenza superficiale esterna	0,10000	0,640	0,000	1,300	1000	0,156
							0,170

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,000 W/(m ² ·K)
Trasmittanza termica	0,910 W/(m ² ·K)
Verifica	Negativa

Codice PAV01
 Descrizione PAVIMENTO SU VESPAIO P.T SCUOLA

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	21,60	24,20	22,20	18,90	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d	R	μ	s_d
		m	m ² -K/W		m
	Resistenza superficiale esterna		0,170		
INA25	Intercapedine d'aria ferma	0,10000	0,156	1	0,10000
SOL01	Solaio in latero cemento	0,24000	0,513	9	2,16000
CLS093	Calcestruzzo	0,05000	0,031	188	9,40000
SOT01	Massetto in cemento	0,05000	0,038	22	1,10000
PAV01	Piastrelle	0,02000	0,020	188	3,76000
	Resistenza superficiale interna		0,170		

Codice PAV01
 Descrizione PAVIMENTO SU VESPAIO P.T SCUOLA

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2015
 Verifica limiti come Verso ambienti non climatizzati
 Zona climatica E
 Località Ariano nel Polesine

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:

valore di progetto 292,000 W/m²

valore di confronto 290,00 W/m²

Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 584,130 kg/m²

Valore di confronto 230 kg/m²

Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

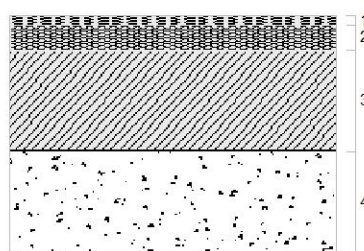
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	50,088	-9,700
Z12	11,443 W/(m ² ·K)	1,250
Z21	111,468 W/(m ² ·K)	3,250
Z22	50,088	-9,700
Ammissioni termiche		
Lato interno	4,377 W/(m ² ·K)	1,042
Lato esterno	2,226 W/(m ² ·K)	0,950
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,087 W/(m ² ·K)	-13,250
Fattore di decremento	0,096	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,087 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,100 W/(m ² ·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

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

RIEPILOGO

Spessore	m	0,47000
Massa superficiale	kg/m ²	684,000
Massa totale	kg/m ²	684,000
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	43,372
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	38,765
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,844
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	1,184
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,845
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,055



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
1 PAV09	Resistenza superficiale interna Pavimento in gomma dura	0,02000	0,160	0,000	1.200,000	1.700	0,170 0,125
2 SOT01	Massetto in cemento	0,05000	1,300	0,000	2.000,000	840	0,038
3 CLS093	Calcestruzzo	0,20000	1,600	0,000	1.800,000	880	0,125
4 MSR300	Sabbia e sassi	0,20000	0,360	0,000	1000,000	840	0,556 0,170
	Resistenza superficiale esterna						

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	0,000 W/(m ² ·K)
Trasmittanza termica	0,845 W/(m ² ·K)
Verifica	Negativa

Codice PAV02
 Descrizione PAVIMENTO PALESTRA

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	21,60	24,20	22,20	18,90	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d	R	μ	s_d
		m	m ² -K/W		m
	Resistenza superficiale esterna		0,170		
MSR300	Sabbia e sassi	0,20000	0,556	5	1,00000
CLS093	Calcestruzzo	0,20000	0,125	188	37,60000
SOT01	Massetto in cemento	0,05000	0,038	22	1,10000
PAV09	Pavimento in gomma dura	0,02000	0,125	2.679	53,58000
	Resistenza superficiale interna		0,170		

Codice PAV02
Descrizione PAVIMENTO PALESTRA

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2015
Verifica limiti come Verso ambienti non climatizzati
Zona climatica E
Località Ariano nel Polesine

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:

valore di progetto 292,000 W/m²

valore di confronto 290,00 W/m²

Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 684,000 kg/m²

Valore di confronto 230 kg/m²

Verifica Non richiesta

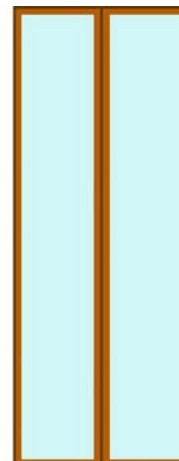
Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	56,779	-8,650
Z12	18,206 W/(m ² ·K)	2,460
Z21	158,638 W/(m ² ·K)	5,070
Z22	56,779	-8,650
Ammissioni termiche		
Lato interno	3,119 W/(m ² ·K)	0,881
Lato esterno	2,794 W/(m ² ·K)	1,720
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,055 W/(m ² ·K)	-14,460
Fattore di decremento	0,065	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,055 W/(m ² ·K)	
valore di confronto	0,100 W/(m ² ·K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	FIN01
Descrizione	FINESTRA 0.8X2.1
Note	FINESTRA 0.8X2.1
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,347
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	0,705

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,80
Altezza	m	2,10

Dati apporti solari:

Emissività	ϵ	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

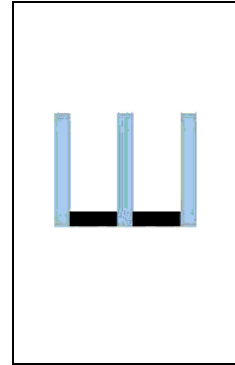
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	1,290
Area telaio	Af	m ²	0,390
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	9,360
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,030

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	6,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	16,0			0,060
Vetro 2	4,0	1,000		
Intercapedine 2 (Argon)	16,0			0,060
Vetro 3	6,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,742
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,347
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,347

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)] 1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)] 1,347
Verifica trasmittanza	Positiva

Codice FIN01
Descrizione FINESTRA 0.8X2.1

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,857
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

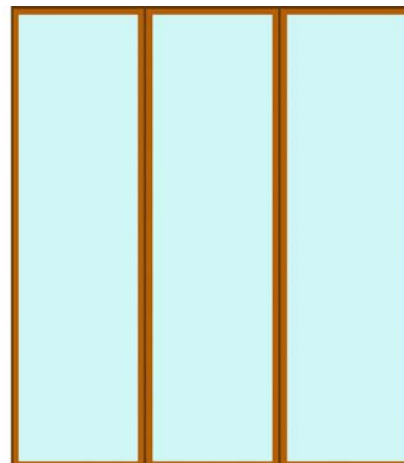
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

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

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	FIN02
Descrizione	FINESTRA 2.0X2.1
Note	FINESTRA 2.0X2.1
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,130
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	0,705

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	2,00
Altezza	m	2,10

Dati apporti solari:

Emissività	ϵ	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

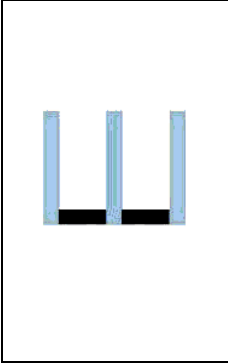
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	3,560
Area telaio	Af	m ²	0,640
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	15,640
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,030

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	6,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	16,0			0,060
Vetro 2	4,0	1,000		
Intercapedine 2 (Argon)	16,0			0,060
Vetro 3	6,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,885
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,130
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,130

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	1,130
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN02
Descrizione FINESTRA 2.0X2.1

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,877
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

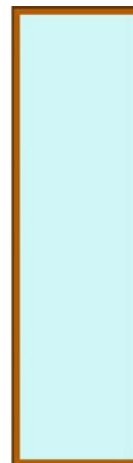
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1.768
 p_s [Pa] 1.768
 $\theta_{si,min}$ [°C] 15,57
 f_{Rsi} 0,78
 θ_{si} [°C] 17,54

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	FIN03
Descrizione	FINESTRA 0.6X2.1
Note	FINESTRA 0.6X2.1
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,168
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	0,705

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,60
Altezza	m	2,10

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

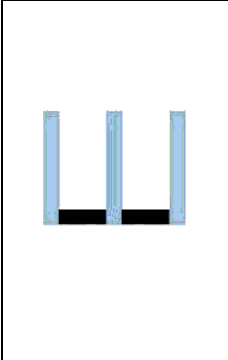
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	1,050
Area telaio	Af	m ²	0,210
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	5,080
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,030

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	6,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	16,0			0,060
Vetro 2	4,0	1,000		
Intercapedine 2 (Argon)	16,0			0,060
Vetro 3	6,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,856
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,168
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,168

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	1,168
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN03
 Descrizione FINESTRA 0.6X2.1

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,873
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

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

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	FIN04
Descrizione	FINESTRA 0.85X2.1
Note	FINESTRA 0.85X2.1
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,062
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	0,705

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,85
Altezza	m	2,10

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

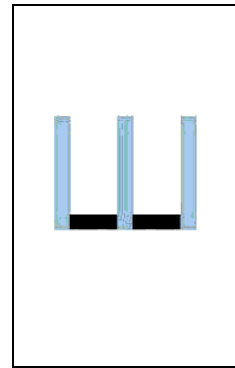
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	1,560
Area telaio	Af	m ²	0,230
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	5,580
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,030

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	6,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	16,0			0,060
Vetro 2	4,0	1,000		
Intercapedine 2 (Argon)	16,0			0,060
Vetro 3	6,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,942
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,062
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,062

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo	2015
Verifica limiti come	Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica	E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)] 1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)] 1,062
Verifica trasmittanza	Positiva

Codice FIN04
Descrizione FINESTRA 0.85X2.1

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,883
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

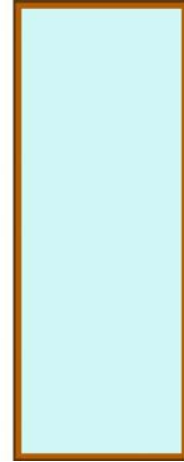
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1.768
 p_s [Pa] 1.768
 $\theta_{si,min}$ [°C] 15,57
 f_{Rsi} 0,78
 θ_{si} [°C] 17,66

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	FIN05
Descrizione	FINESTRA ESISTENTE 0.8X2.0
Note	FINESTRA ESISTENTE 0.8X2.0
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	2,203
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,317

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,80
Altezza	m	2,10

Dati apporti solari:

Emissività	ϵ	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

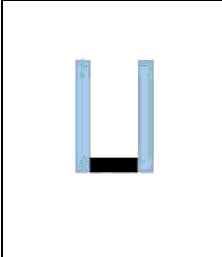
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	1,450
Area telaio	Af	m ²	0,230
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	5,480
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	5,882

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,454
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	2,203
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	2,203

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	2,203
Verifica trasmittanza		Negativa

Codice FIN05
Descrizione FINESTRA ESISTENTE 0.8X2.0

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,792
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1.768
 p_s [Pa] 1.768
 $\theta_{si,min}$ [°C] 15,57
 f_{Rsi} 0,78
 θ_{si} [°C] 15,83

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN06
Descrizione FINESTRA ESISTENTE 0.8X0.7
Note FINESTRA ESISTENTE 0.8X0.7
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	2,597
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,317

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	0,80
Altezza	m	0,70

Dati apporti solari:

Emissività	ϵ	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

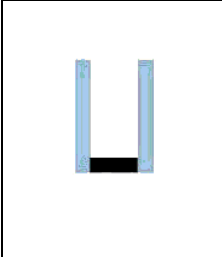
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,450
Area telaio	Af	m ²	0,110
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	2,680
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	5,882

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,385
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	2,597
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	2,597

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	2,597
Verifica trasmittanza		Negativa

Codice FIN06
Descrizione FINESTRA ESISTENTE 0.8X0.7

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,766
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Negativa

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1.768
 p_s [Pa] 1.768
 $\theta_{si,min}$ [°C] 15,57
 f_{Rsi} 0,78
 θ_{si} [°C] 15,32

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	FIN07
Descrizione	FINESTRA ESISTENTE 1.5X1.0
Note	FINESTRA ESISTENTE 1.5X1.0
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	2,145
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,317

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,50
Altezza	m	1,00

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

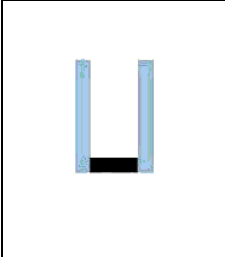
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	1,310
Area telaio	Af	m ²	0,190
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	4,680
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	5,882

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,466
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	2,145
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	2,145

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	2,145
Verifica trasmittanza		Negativa

Codice FIN07
Descrizione FINESTRA ESISTENTE 1.5X1.0

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,796
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

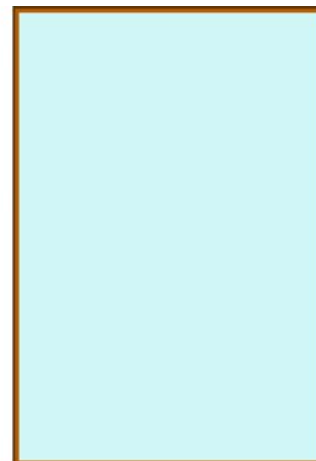
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1.768
 p_s [Pa] 1.768
 $\theta_{si,min}$ [°C] 15,57
 f_{Rsi} 0,78
 θ_{si} [°C] 15,91

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	FIN08
Descrizione	FINESTRA PALESTRA 1.9X2.8
Note	FINESTRA PALESTRA 1.9X2.8
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,771
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,317

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,90
Altezza	m	2,80

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

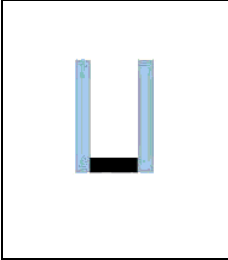
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	4,950
Area telaio	Af	m ²	0,370
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	9,080
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	5,882

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,565
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,771
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,771

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	1,771
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN08
Descrizione FINESTRA PALESTRA 1.9X2.8

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,823
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

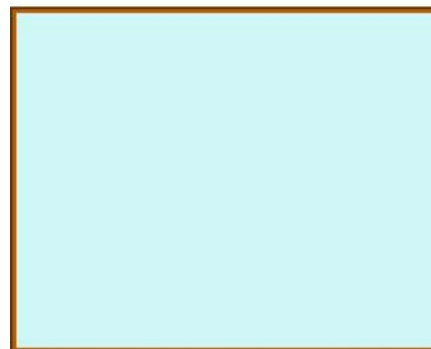
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1.768
 p_s [Pa] 1.768
 $\theta_{si,min}$ [°C] 15,57
 f_{Rsi} 0,78
 θ_{si} [°C] 16,46

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN09
Descrizione FINESTRA CORRIDOIO 2.65X2.0
Note FINESTRA CORRIDOIO 2.65X2.0
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,771
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,317

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	2,65
Altezza	m	2,00

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

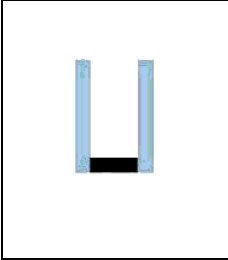
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	4,930
Area telaio	Af	m ²	0,370
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	8,980
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	5,882

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,565
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,771
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,771

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	1,771
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN09
Descrizione FINESTRA CORRIDOIO 2.65X2.0

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,823
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1.768
 p_s [Pa] 1.768
 $\theta_{si,min}$ [°C] 15,57
 f_{Rsi} 0,78
 θ_{si} [°C] 16,46

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN10
Descrizione VETRATA P.T. E P.1. 6.2X3.5
Note VETRATA P.T. E P.1. 6.2X3.5
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento	Finestra singola		
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,549
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,317

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	6,20
Altezza	m	3,50

Dati apporti solari:

Emissività	ϵ	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

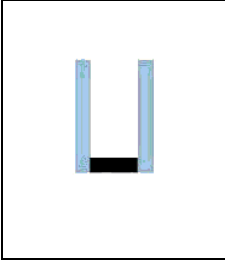
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	20,930
Area telaio	Af	m ²	0,770
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	19,080
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	5,882

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,646
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,549
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,549

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	1,549
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN10
Descrizione VETRATA P.T. E P.1. 6.2X3.5

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,841
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1.768
 p_s [Pa] 1.768
 $\theta_{si,min}$ [°C] 15,57
 f_{Rsi} 0,78
 θ_{si} [°C] 16,81

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN11
Descrizione VETRATA ZONA PALESTRA 4.4X3.0
Note VETRATA ZONA PALESTRA 4.4X3.0
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,609
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,317

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	4,40
Altezza	m	3,00

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

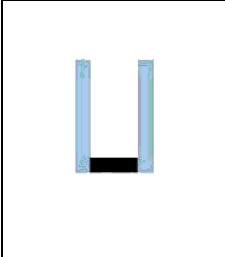
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	12,610
Area telaio	Af	m ²	0,590
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	14,480
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	5,882

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,622
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,609
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,609

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	1,609
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN11
 Descrizione VETRATA ZONA PALESTRA 4.4X3.0

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,836
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

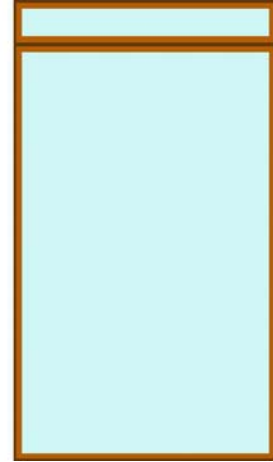
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1.768
 p_s [Pa] 1.768
 $\theta_{si,min}$ [°C] 15,57
 f_{Rsi} 0,78
 θ_{si} [°C] 16,72

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	FIN12
Descrizione	PORTA U.S. 1.2X2.1
Note	PORTA U.S. 1.2X2.1
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,692
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,317

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	1,20
Altezza	m	2,10

Dati apporti solari:

Emissività	ϵ	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

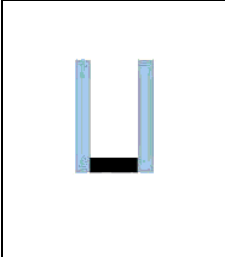
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	0,130
Area telaio	Af	m ²	0,350
Area pannelli	Ap	m ²	2,040
Perimetro vetro	Lg	m	2,480
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	5,882

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,080
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,591
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,692
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,692

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	1,692
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN12
Descrizione PORTA U.S. 1.2X2.1

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,829
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

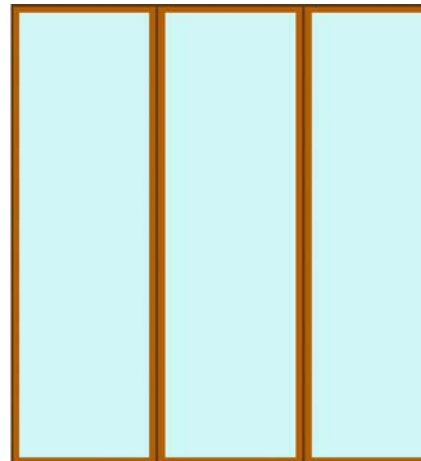
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1.768
 p_s [Pa] 1.768
 $\theta_{si,min}$ [°C] 15,57
 f_{Rsi} 0,78
 θ_{si} [°C] 16,58

COMPONENTE FINESTRATO

Codice	FIN13
Descrizione	FINESTRA GIA' SOST. 2.0X2.1
Note	FINESTRA GIA' SOST. 2.0X2.1
Origine dei dati	Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)



Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,649
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,317

Dimensioni del serramento:

Larghezza	m	2,00
Altezza	m	2,10

Dati apporti solari:

Emissività	ϵ	0,200
Trasmittanza solare	g gl,n	0,75

TELAIO

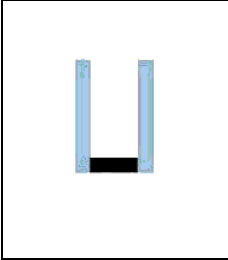
Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	3,560
Area telaio	Af	m ²	0,640
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	15,640
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,030

VETRO

Serramento:

Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	4,0	1,000		
Intercapedine 1 (Argon)	15,0			0,060
Vetro 2	4,0	1,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,606
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,649
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,649

VERIFICA DI TRASMITTANZA TERMICA

Riferimento normativo		2015
Verifica limiti come		Verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati
Zona climatica		E
Trasmittanza limite	[W/(m²·K)]	1,900
Trasmittanza termica	[W/(m²·K)]	1,649
Verifica trasmittanza		Positiva

Codice FIN13
Descrizione FINESTRA GIA' SOST. 2.0X2.1

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	2,10	4,10	8,90	12,50	16,80	21,60	24,20	22,20	18,90	15,50	9,30	3,90
p_e [Pa]	622	611	781	1.026	1.192	1.488	1.580	1.542	1.546	1.237	990	709
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,60	24,20	22,20	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	1.686	1.556	1.440	1.471	1.382	1.488	1.580	1.542	1.611	1.504	1.626	1.665

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

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,832
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,778

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 1.768
 p_s [Pa] 1.768
 $\theta_{si,min}$ [°C] 15,57
 f_{Rsi} 0,78
 θ_{si} [°C] 16,65

Simboli e unità di misura

Simbolo	Quantità	Unità di misura
c_p	capacità termica specifica	J/(kg·K)
A_g	area (vetro)	m ²
A_f	area (telaio)	m ²
A_p	area (pannello)	m ²
C	conduttanza unitaria	W/(m ² ·K)
d	spessore	m
f_{Rsi}	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	-
$f_{Rsi,max}$	fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna per il mese critico	-
g_c	densità di flusso di vapore (condensazione)	Kg/m ²
g_{ev}	densità di flusso di vapore (evaporazione)	Kg/m ²
U_f	trasmissione termica (telaio)	W/(m ² ·K)
U_g	trasmissione termica (elemento vetrato)	W/(m ² ·K)
Ψ_g	trasmissione termica (lineare del distanziatore)	W/(m ² ·K)
U_p	trasmissione termica (pannello)	W/(m ² ·K)
U_w	trasmissione termica (totale del serramento)	W/(m ² ·K)
L_g	lunghezza perimetrale della superficie vetrata	m
M_a	massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Kg/m ²
p_i	pressione parziale del vapore (aria interna)	Pa
p_e	pressione parziale del vapore (aria esterna)	Pa
R	resistenza termica di progetto (da superficie a superficie)	m ² ·K/W
R_{si}	resistenza superficiale (interna)	m ² ·K/W
R_{se}	resistenza superficiale (esterna)	m ² ·K/W
s_d	spessore equivalente di aria per la diffusione del vapore	m
λ	conduttività utile di calcolo	W/(m·K)
μ	fattore di resistenza igroscopica	-
ρ	massa volumica	Kg/m ³
θ_i	temperatura (aria interna)	°C
θ_e	temperatura (aria esterna)	°C
Δt	sfasamento	h

Dati Generali Progetto

Descrizione progetto	Suola media con annessa palestra Ariano nel Polesine
Ambito di intervento	Riqualificazione energetica
Metodologia di calcolo	Metodo di calcolo di progetto
Procedura di calcolo	Nazionale - D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni.
Edificio pubblico	Sì
Classificazione edificio	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili

Dati Climatici

Provincia	Rovigo
Comune	Ariano nel Polesine
Zona climatica	E
Gradi giorno	2.347
Altezza sul livello del mare	[m] 2
Temperatura esterna di progetto invernale	[°C] -5,00
Temperatura esterna media annuale	[°C] 13,33
Fattore di correzione fg1	1,45
Fattore di correzione fg2	0,27
Fattore di correzione Gw	1,00

Fattori di correzione per esposizione:

Nord	1,20
Nord – Est	1,20
Est	1,15
Sud – Est	1,10
Sud	1,00
Sud – Ovest	1,05
Ovest	1,10
Nord – Ovest	1,15

Risultati per Ambiente

Impianto		edificio
Zona		zona
Categoria di destinazione d'uso		E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili
Temperatura interna di progetto	[°C]	20
Ventilazione		Naturale
Ricambio d'aria	[1/h]	3,5

Ambiente	Ti [°C]	Qtr [W]	Qve [W]	Qrh [W]	Qtot [W]
1-ATRIO INGRESSO	20	1.281,20	6.741,94	1.359,72	9.382,86
2-SEGRETERIA	20	1.857,45	2.133,08	430,20	4.420,73
3-ARCHIVIO	20	536,08	923,74	186,30	1.646,12
4-SEGRETERIA	20	592,55	1.030,84	207,90	1.831,29
5-ANTI W.C. / W.C. INSEGNANTI	20	254,11	669,38	81,00	1.004,49
6-RIPOST.	20	2,99	234,35	47,25	284,58
7-W.C. DISABILI	20	483,95	772,01	93,42	1.349,38
8-ANTI W.C. / W.C.	20	1.655,21	2.551,06	308,70	4.514,97
9-PRESIDENZA	20	1.004,80	1.424,94	287,37	2.717,11
10-ANTI W.C. / W.C. 2	20	1.060,31	1.256,94	152,10	2.469,35
11-AULA	20	1.005,11	4.748,10	410,40	6.163,61
12-AULA 2	20	998,48	4.716,86	407,70	6.123,05
13-AULA 3	20	1.828,32	4.914,70	424,80	7.167,82
14-CORRIDOIO	20	2.609,37	1.746,24	352,17	4.707,78
15-DISIMPEGNO	20	1.030,41	687,22	138,60	1.856,23
16-CORRIDOIO 2	20	3,84	423,94	85,50	513,27
17-RIPOST 2	20	476,72	495,34	99,90	1.071,96
18-INFERMERIA	20	476,72	495,34	99,90	1.071,96
19-SPOGLIATOIO INSEGNANTI	20	2,73	256,70	31,05	290,48
20-W.C. DOCCIA INSEGNANTI	20	484,02	327,25	39,60	850,87
21-W.C. DISABILI PALESTRA	20	2,76	261,80	31,68	296,24
22-SPOGLIATOIO	20	1.127,93	1.710,63	207,00	3.045,55
23-SPOGLIATOIO 2	20	1.632,76	784,76	94,95	2.512,47
24-RICOVERO ATTREZZI	20	1.287,58	529,25	106,74	1.923,57
25-PALESTRA	20	23.087,78	22.077,90	2.597,40	47.763,08
26-ATRIO P.1.	20	1.756,51	6.741,94	1.359,72	9.858,18
27-AULA 4	20	1.906,70	4.977,18	430,20	7.314,07
28-AULA 5	20	1.119,38	4.685,62	405,00	6.210,00
29-SALA INSEGNANTI	20	720,29	1.285,20	259,20	2.264,69
30- ANTI W.C. / W.C. INSEGNANTI 2	20	185,70	490,88	59,40	735,98
31-ANTI W.C. / W.C. 3	20	1.463,32	1.863,84	225,54	3.552,70
32-AULA MUSICA	20	1.059,58	3.324,86	287,37	4.671,81
33-ANTI W.C. / W.C. 4	20	1.064,00	1.256,94	152,10	2.473,04
34-AULA VIDEO	20	1.094,48	4.748,10	410,40	6.252,98
35-AULA 6	20	1.087,28	4.716,86	407,70	6.211,84
36-AULA INFORMATICA	20	1.877,41	4.914,70	424,80	7.216,91
37-CORRIDOIO 3	20	3.446,05	1.082,22	218,25	4.746,52
38-AULA TECNICA	20	4.374,95	8.072,96	697,77	13.145,68

Dispersioni totali per trasmissione	[W]	65.938,83
Dispersioni totali per ventilazione	[W]	110.075,60
Potenza di ripresa	[W]	13.618,80
Carico termico totale	[W]	189.633,23

Risultati per Impianto

Impianto		edificio
Considera		zona
Categoria di destinazione d'uso		E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili
Temperatura interna di progetto	[°C]	20

Zona	Qtr [W]	Qve [W]	Qrh [W]	Qtot [W]
Nuova zona	65.938,83	110.075,60	13.618,80	189.633,23

Dispersioni totali per trasmissione	[W]	65.938,83
Dispersioni totali per ventilazione	[W]	110.075,60
Potenza di ripresa	[W]	13.618,80
Carico termico totale	[W]	189.633,23

Indicatori di prestazione energetica di fabbricato

Dati generali		
Ambito di intervento	Riqualificazione energetica	
Procedura	Nazionale - D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni.	
Zona climatica	E	
Gradi giorno	2.347	
Volume lordo	m ³	6.896,50

Riscaldamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		17/10 - 20/04	13/10 - 26/04
Durata della stagione (D.P.R. 412/1993)		15/10 - 15/04	15/10 - 15/04
Superficie disperdente	m ²	3.239,31	
Superficie utile	m ²	1.513,20	
Rapporto S/V	1/m	0,4697	
Rapporto Superficie trasparente / Superficie utile		0,173	
Fabbisogno di energia termica per riscaldamento	kWh	194.992,891	145.013,313
EPH,nd	kWh/(m ² ·a)	128,861	95,832
EPH,nd,limite (2019/21)	kWh/(m ² ·a)		87,209
Qualità involucro		Media	
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento	kWh	239.097,125	197.873,922
Superficie calpestabile del volume riscaldato	m ²	1.513,200	
EPH,nren	kWh/(m ² ·a)	158,008	130,765
EPH,ren	kWh/(m ² ·a)	0,080	0,000
EPH,tot	kWh/(m ² ·a)	158,088	130,765
Rendimento del sottosistema di emissione, η_e		0,9300	
Rendimento del sottosistema di regolazione, η_{rg}		0,9900	
Rendimento del sottosistema di distribuzione, η_d		0,9436	
Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione, η_u			0,810
Efficienza media stagionale impianto riscaldamento η_h		0,8151	0,7329
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER	%		

Raffrescamento		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Durata della stagione (UNI/TS 11300-1:2014)		16/05 - 21/09	19/05 - 18/09
Fabbisogno di energia termica per raffrescamento	kWh	43.705,113	25.878,414
Superficie utile	m ²	1.513,20	
EPC,nd	kWh/(m ² ·a)	28,883	17,102
Verifica			
Asol,est/ Asup,utile	kWh/m ²	0,1146	
YIE	W/m ² K	0,1900	
Qualità involucro		Bassa	
Acqua calda sanitaria		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
Superficie utile		m ²	1.513,20
Fabbisogno di energia termica per acs	kWh	339,343	339,343
Fabbisogno di energia primaria per acs	kWh	952,885	1.260,406
EPW,nren	kWh/(m ² ·a)	0,630	0,833
EPW,ren	kWh/(m ² ·a)	0,152	0,401
EPW,tot	kWh/(m ² ·a)	0,781	1,234
Efficienza media stagionale impianto acs η_w		0,2870	0,1817
Verifica efficienza media stagionale		Positiva	
Copertura FER		%	
Globale		Edificio di progetto	Edificio di riferimento
EPgl,nren		kWh/(m ² ·a)	158,637
EPgl,nren,rif,standard		kWh/(m ² ·a)	119,394
Verifica		Negativa	
Classe energetica		C	
EPgl,ren		kWh/(m ² ·a)	0,232
EPgl,tot		kWh/(m ² ·a)	158,869
Coefficiente medio globale di scambio termico, H't		0,80	0,55
Verifica H't		Negativa	
Asol,est/Asup,utile		0,1146	0,0400
Verifica Asol,est/Asup,utile		Negativa	
Emissioni di CO2		KgCO2/(m ² ·a)	29,782
Copertura FER		%	

Consumi		
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari riscaldamento	kWhe	258,472
Fabbisogno di energia elettrica da rete per ausiliari acs	kWhe	0,000
Riscaldamento		
Gas naturale	Nm ³	22.794,271
Acqua calda sanitaria		
Energia elettrica da rete	kWh	488,660