

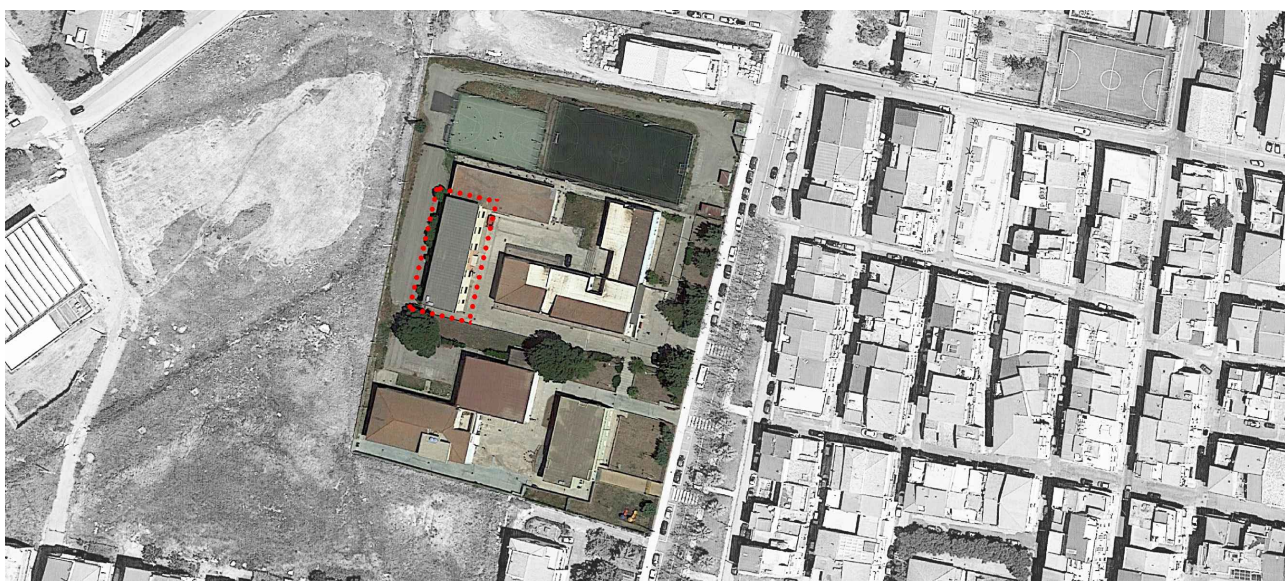


COMUNE DI RAMACCA

Città Metropolitana di Catania

**“ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
PLESSO B - ICS “OTTAVIO GRAVINA DE CRUYLLAS”
DI VIALE LIBERTÀ, 24”**

PROGETTO ESECUTIVO



Gruppo di progettazione in RTP:

Studio Faraone S.r.l.s. (capogruppo/mandatario)

Legale Rappresentante, Socio e Direttore Tecnico:

Ing. Pietro Faraone

Ordine Ingg. di Palermo Iscritto al n. 3699

Ing. Francesco Russo

Ordine Ingg. di Palermo Iscritto al n. 6374, Socio e Direttore Tecnico

Ing. Maria Cristina Ferlito (mandante)

Ordine Ingg. di Catania Iscritto al n. 4184

Ing. Gabriele Testa (mandante)

Ordine Ingg. di Palermo Iscritto al n. 8992

Ing. Emanuela Montalto (mandante/giovane professionista)

Ordine Ingg. di Palermo Iscritto al n. 10108

Studio Faraone S.r.l.s.
Società di Ingegneria
Numero REA: PA-409233
Legale Rappresentante e Direttore Tecnico
Ing. Pietro Faraone
(Ordine degli Ingegneri Palermo Sez. A n. 3699)

Studio Faraone S.r.l.s.
Società di Ingegneria
Numero REA: PA-409233
Direttore Tecnico
Ing. Francesco Russo
(Ordine degli Ingegneri Palermo Sez. A n. 6374)

IL RUP

Geom. Angelo M.A. Lanzaforme

TAV. ""	Tipo di elaborato: Relazione tecnica illustrativa	Scala: -
		Data: Maggio 2023

REVISIONI	REV. N.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA

INDICE

PREMESSA.....	2
INQUADRAMENTO DEL FABBRICATO	2
DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	3
DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI.....	13
Interventi strutturali.....	13
Impianto idrico-sanitario e di scarico.....	13
Impianto elettrico, illuminotecnico, fotovoltaico, dati	14
Impianto di condizionamento	14
Impianto antincendio	14
Opere edili.....	14
DIAGNOSI ENERGETICA.....	16
Normativa di riferimento	16
Descrizione dell’edificio.....	18
Analisi dei consumi energetici.....	22
Simulazione dell’edificio.....	23
Validazione del metodo di calcolo.....	24
Interventi di riqualificazione energetica.....	25
DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEGLI INTERVENTI IMPIANTISTICI	27
Quadro normativo	27
Stato di fatto	33
Dettaglio dei consumi.....	35
Stratigrafia e serramenti stato di fatto	36
Ponti termici stato di fatto.....	41
Stato di progetto.....	51
Stratigrafia e serramenti stato di progetto	52
Ponti termici stato di progetto.....	59
Caratteristiche impianto di nuova realizzazione	72
Progetto illuminotecnico	73
DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO	75
Norme di riferimento.....	78
Indagini eseguite.....	79
Interventi in progetto	81
Modellazione delle strutture e progettazione simulata	82
ELENCO ELABORATI.....	86
QUADRO ECONOMICO	88
ALLEGATI	89

PREMESSA

Con determinazioni n.6 del 12/01/2023 è stato aggiudicato i servizi tecnici di diagnosi energetica, progettazione definitiva/esecutiva, nonché del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione - Intervento denominato “*Adeguamento sismico ed efficientamento energetico Plesso A – I.C.S. “Ottavio Gravina De Cruyllas”*”, all’R.T.P. composto da STUDIO FARAONE S.r.l.s. (capogruppo/mandatario), legalmente rappresentata dall’Ing. Pietro Faraone, in qualità di legale rappresentante nonché direttore tecnico e Ing. Francesco Russo in qualità di socio e direttore tecnico, Ing. Maria Cristina Ferlito (mandante), Ing. Gabriele Testa (mandante) e Ing. Emanuela Montalto (mandante/giovane professionista) e il 06/02/2023 è stato firmato il Disciplinare d’incarico.

A seguito delle opportune indagini strutturali, comprensive delle prove di laboratorio, necessarie sia per integrare le prove sostenute per la redazione delle verifiche di vulnerabilità sismica, è stato possibile avere tutti gli elementi geometrici e strutturali necessari ai fini della redazione del Progetto Esecutivo.

La presente relazione è finalizzata alla descrizione dei criteri utilizzati per le scelte progettuali, le caratteristiche funzionali, tecniche, gestionali, economico-finanziarie dei lavori da realizzare.

INQUADRAMENTO DEL FABBRICATO

L’immobile adibito ad uso scolastico oggetto di intervento, si trova ubicato nel centro urbano del Comune di Ramacca in una zona perimetrale all’insediamento del paese, caratterizzata da alcuni brani di edilizia di più recente edificazione.



Fig. 1 Ubicazione edificio all’interno del contesto urbano

Lat. 37.388429– Long. 14.691983 – alt. 238 m slm



Fig. 2 Planimetria generale con individuazione del plesso B

DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'edificio, con struttura realizzata in c.a. con telai collegati spazialmente formati da travi e pilastri, ha una forma rettangolare in pianta delle dimensioni di 33,06 m x 9,61 m per una superficie coperta di 317,60 mq. Ha n. 2 elevazioni fuori terra con un interpiano di 3,95 al calpestio del piano primo e di 3,65 m al calpestio del piano copertura realizzato a terrazza.

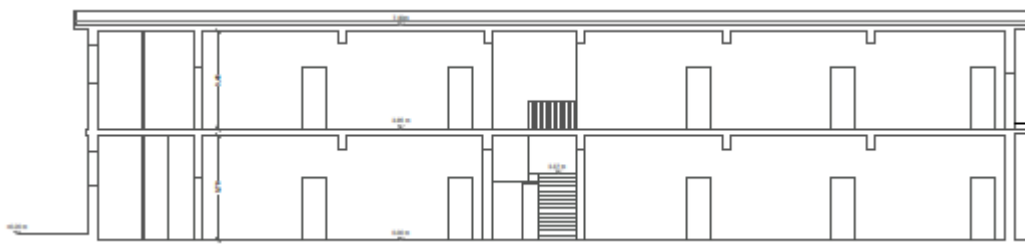
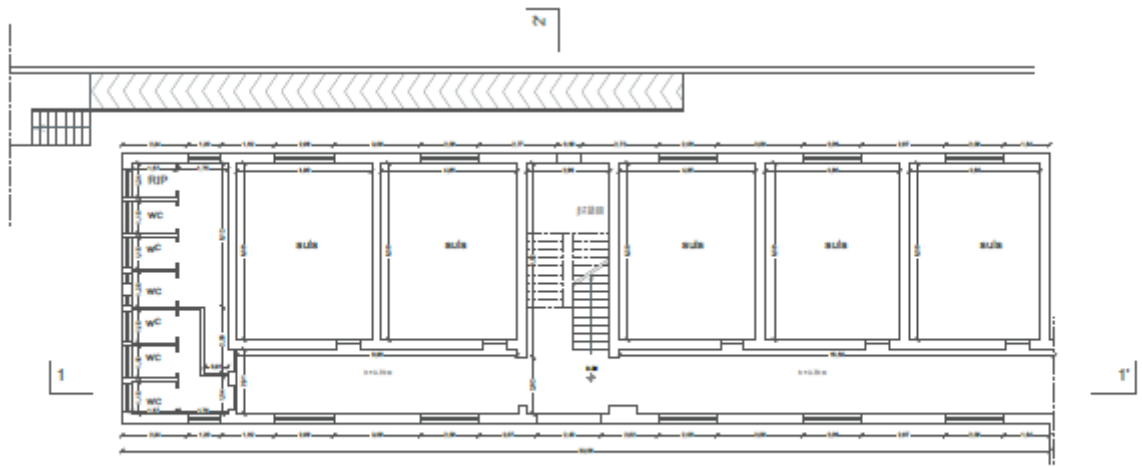
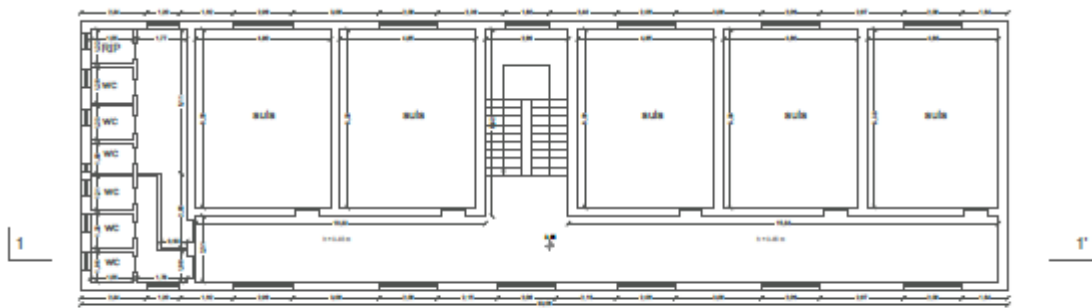


Fig. 3 Sezione stato di fatto plesso B

Comune di Ramacca
Città Metropolitana di Catania
"ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PLESSO B
ICS OTTAVIO GRAVINA DE CRUYLLAS DI VIALE LIBERTÀ, 24"



PIANTA PIANO TERRA



PIANTA PRIMO PIANO



PIANTA DELLA COPERTURA

Fig. 4 Pianta stato di fatto plesso B



Fig. 5 Prospetto principale plesso B



Fig. 5 Ingresso plesso B



Fig. 6 Prospetto laterale plesso B



Fig. 7 Prospetto posteriore plesso B



Fig. 8 Corridoio interno plesso B



Fig. 9 Corridoio interno su ingresso plesso B



Fig. 10 Quadro elettrico generale plesso B (punto di consegna)



Fig. 11 Corridoio piano terra plesso B



Fig. 12 Corridoio piano primo plesso B



Fig. 13 Aula plesso B

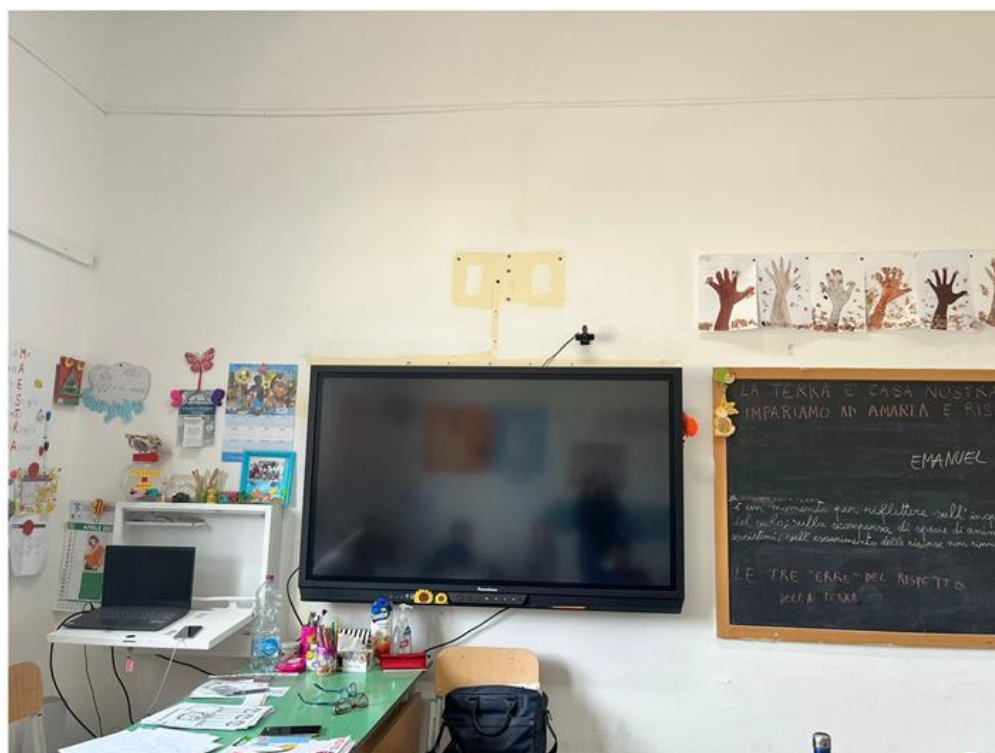


Fig. 14 Aula plesso B

DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI

Gli interventi previsti nel progetto esecutivo hanno l'obiettivo di ottemperare alle correnti normative, elencate nel successivo capitolo, in materia di efficientamento energetico, oltre l'attuazione degli interventi strutturali finalizzati all'adeguamento sismico.

Dopo un'attenta analisi dell'ambito oggetto di intervento è stata effettuata una valutazione di tutte le caratteristiche funzionali e tecniche dei lavori che dovranno essere realizzati. In particolare, le valutazioni sono state fatte tenendo conto della destinazione d'uso dei locali oggetto d'intervento.

Nel prosieguo sono descritte gli *interventi di adeguamento sismico ed efficientamento energetico* da realizzare, in coerenza con le prescrizioni e le indicazioni fornite dalla Committenza in relazione alla specifica attività svolta nei locali oggetto d'intervento.

Riguardo gli interventi di efficientamento energetico, il limite di edificio ad energia quasi netta zero (nearly zero energy building - nZEB), coniato dalle direttive europee EPBD (Energy Performance Building Directions), prevede che l'edificio abbia un fabbisogno energetico in regime estivo ed invernale molto prossimo allo zero. Il raggiungimento di tali fabbisogni sarà garantito da interventi di retrofit energetico sia sull'impianto di condizionamento, elettrico che sulle superfici disperdenti.

Per una migliore trattazione, gli interventi sono stati suddivisi in *strutturali, impiantistici ed edili*.

Interventi strutturali

Le strutture in fondazione esistenti sono costituite da travi rovesce all'interno di queste travi verrà realizzata una platea nervata in calcestruzzo armato, di altezza pari a 50 cm, che creerà delle nervature di irrigidimento nella fondazione esistente. Tale intervento trova motivo di esistere poiché crea, per la struttura, un'uniformità di trasmissione dei carichi e delle azioni agenti, scaricando così le fondazioni esistenti. L'intervento infatti è schematizzabile come una piastra poggiante su un suolo "alla Winkler". La fondazione a platea nervata, da realizzare su un magrone di livellamento e di sottofondazione, permetterà di limitare al massimo lo scavo in prossimità delle fondazioni esistenti. In ogni caso si adotteranno tutte le precauzioni necessarie ad evitare danni alla struttura esistente. Tale tipologia fondazionale è stata dettata da varie considerazioni relative alle caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, alla situazione dei luoghi ed alla entità dei carichi trasmessi.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai rispettivi elaborati specialistici.

Impianto idrico-sanitario e di scarico

Relativamente all'impianto idrico-sanitario e di scarico, si provvederà una manutenzione straordinaria oltre all'installazione di sistema in pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria; nello specifico si prevede:

- la sostituzione dei sanitari;

- l'installazione di pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria.

Impianto elettrico, illuminotecnico, fotovoltaico, dati

Relativamente all'impianto elettrico, illuminotecnico e fotovoltaico, si provvederà alla sostituzione dell'illuminazione fluorescente con corpi illuminanti basati su tecnologia LED e l'installazione di impianto fotovoltaico nella copertura dell'edificio; nello specifico si prevede:

- quadri elettrici principali e secondari;
- rete di distribuzione principale in bassa tensione;
- fornitura e posa in opera di corpi illuminanti per illuminazione di emergenza (SA e SE);
- fornitura e posa in opera di corpi illuminanti a LED;
- impianto di forza motrice;
- impianto fotovoltaico da 20 kW installato nella copertura dell'edificio;
- UPS da 10 kVA per l'alimentazione di sicurezza EVAC, illuminazione di emergenza, LIM, rack dati;
- pulsante di sgancio di emergenza in prossimità dell'ingresso principale;
- rack dati e rete di distribuzione in cavo cat. 6e e prese RJ45.

Impianto di condizionamento

Si prevede l'installazione di un impianto di condizionamento per il riscaldamento invernale e il raffrescamento estivo; nello specifico si prevede:

- un impianto di climatizzazione VRF con unità canalizzate;
- installazione di griglie di mandata e ripresa per la distribuzione dell'aria negli ambienti.

Impianto antincendio

In rispondenza al D.M. 26 agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica" verrà realizzato rispettate le prescrizioni ivi contenute, per le quali si rimanda ai rispettivi elaborati specialistici.

Opere edili

Si riportano di seguito gli interventi edili relativi all'efficientamento energetico dell'involucro edilizio, nonché di supporto agli interventi di miglioramento sismico.

Interventi esterni

- Rimozione dell'intonaco e relativo ripristino;
- Realizzazione di rivestimento termoisolante a "cappotto" costituito da lastre in polistirene estruso, con successiva rasatura armata e tinteggiatura con pittura termica;
- Realizzazione di nuova uscita di emergenza in corrispondenza del prospetto laterale e relativa scala antincendio e ascensore per consentire l'accesso da parte di diversamente abili;

Ambienti Interni

- Rimozione accurata degli infissi esistenti e successiva e successiva installazione di serramenti in alluminio a taglio termico;
- Rimozione della pavimentazione esistente e dello zoccolino;
- Realizzazione di nuova pavimentazione in cloruro di polivinile e relativa sguscia perimetrale;
- Realizzazione di controsoffitto nel corridoio con pannelli modulari 60x60 cm in fibra minerale;
- Sostituzione di sanitari esistenti;

Per maggiori approfondimenti si rimanda agli elaborati grafici e le relazioni specialistiche.

DIAGNOSI ENERGETICA

La diagnosi energetica si basa su un'analisi finalizzata a definire lo stato di fatto dell'edificio dal punto di vista energetico-prestazionale e a individuare interventi di riqualificazione energetica da promuovere per incrementare l'efficienza energetica dello stesso, con particolare attenzione a quelli che risultano economicamente più convenienti.

La caratterizzazione energetica del sistema edificio-impianto consiste nel predisporre un modello in grado di descrivere il comportamento energetico dell'involucro edilizio (opaco e trasparente) in relazione al contesto climatico in cui è inserito e con il quale interagisce, oltre a tener conto delle grandezze che influenzano i consumi specifici quali le condizioni di esercizio, gli affollamenti, i profili di utilizzo dell'edificio e degli impianti.

Una volta descritto il modello si può stimare il suo fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale ed estiva facendo ricorso a procedure di calcolo in grado di consentire valutazioni sia di tipo qualitativo sia di tipo quantitativo.

Normativa di riferimento

Le valutazioni sono effettuate considerando la normativa tecnica vigente per il calcolo dei fabbisogni energetici del complesso di edifici, la normativa vigente in materia di contenimento del fabbisogno energetico degli edifici e degli impianti per la valutazione dei requisiti tecnici richiesti agli interventi considerati. L'impianto legislativo su cui è basata la presente analisi è regolato essenzialmente da:

- D.Lgs. 102/2014: Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
- Decreti attuativi 26 giugno 2015
- Legge 90/2013: Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- Legge n.10/91: Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
- D.Lgs. 192/05: Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia

Le principali normative tecniche di riferimento sono:

- UNI/TS 11300-1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

- UNI/TS 11300-2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
- UNI/TS 11300-6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili
- UNI EN 15459: Prestazione energetica degli edifici - Procedura di valutazione economica di sistemi energetici degli edifici
- UNI CEI EN 16247-1: 2022 “Diagnosi Energetiche - Parte 1: Requisiti generali” che definisce i requisiti, la metodologia e la reportistica comune a tutte le DE
- UNI CEI EN 16247-2: 2022 “Diagnosi Energetiche - Parte 2: Edifici” che si applica alle diagnosi energetiche specifiche per gli edifici, definendone i requisiti, la metodologia e la reportistica. Essa si applica anche al settore terziario
- UNI CEI EN 16247-5: 2015 “Diagnosi energetiche - Parte 5: Competenze dell'auditor energetico” che specifica le competenze che deve possedere il REDE

Descrizione dell’edificio

Il presente paragrafo riporta una descrizione del sistema “edificio-impianto”, suddiviso per EODC, da cui partire per analizzarne il comportamento. Si precisa che il volume considerato per la valutazione delle prestazioni energetiche dell’edificio è unicamente quello in cui è presente un sistema di riscaldamento e/o raffrescamento.

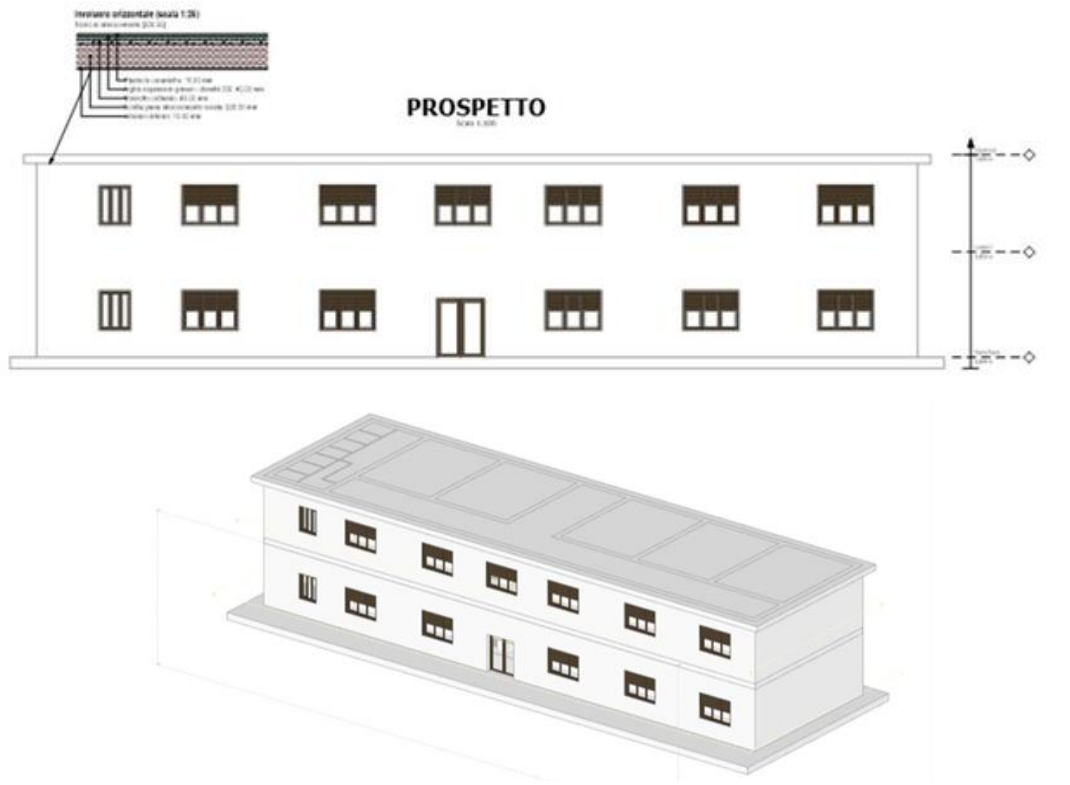


Fig. 15 Viste modellazione edificio

Nome: subunità con destinazione d'uso E7 (di cui all'art.4, c.1 del Dlgs 192/2005)

Mappale: -Sezione: - Foglio: 139 - Particella: 1816 - Subalterni: 2

Numero delle unità immobiliari: 1

Anno di costruzione: 1985

Climatizzazione invernale ed estiva

Volume lordo riscaldato (V) 2'568.82 m³

Superficie lorda disperdente del volume riscaldato (S) 1'327.84 m²

Rapporto S/V (fattore di forma) 0.52 m⁻¹

Superficie utile riscaldata dell'edificio 511.31 m²

Volume lordo raffrescato (V) 0.00 m³

Superficie lorda disperdente del volume raffrescato (S) 0.00 m²

Superficie utile raffrescata dell'edificio 0.00 m²

Impianto "Riscaldamento": Climatizzazione Invernale combinato con ACS

Caldaia/Generatore di aria calda Generatore a biomassa: NO

Combustibile utilizzato: Metano [Sm³]

Fluido termovettore: Acqua

Valore nominale della potenza termica utile: 100.00 kW

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 106.00%

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 102.00%

Specifiche relative ai sistemi di distribuzione

Fluido termovettore: acqua

Sistema di regolazione: Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

tipo di regolazione: Solo climatica / centralizzata

caratteristiche della regolazione: On off

Terminali di emissione

I terminali sono costituiti da radiatori in acciaio. Nella seguente tabella si riportano tutti gli elementi radianti distribuiti nei locali dell'edificio sotto diagnosi e le rispettive potenze.

AMBIENTE	ELEMENTI (n.)	Potenza tot (W)
Piano Terra		
Aula 1	24	3.600
WC 1	6	900
Sala Prof	8	1.200
Aula 2	20	3.000
Aula 3	13	1.950
Sala Ricreativa	27	4.050
Corridoio	18	2.700
Piano Primo		
Aula 4	24	3.600
Aula 5	19	2.850
Disimpegno	10	1.500
Aula 6	24	3.600
Sala ricreativa	24	3.600
Aula 7	38	5.700
Corridoio	12	1.800
TOTALE		40.050

Sistema di illuminazione

L’impianto di illuminazione è costituito prevalentemente da tubi neon da 18 W nel vano scale e da 36 W nelle aule, nei corridoi e nei bagni, ad eccezione di un’aula (5) dove sono presenti delle lampade alogene. Non sono stati rilevati sistemi di accensione centralizzata o automatica



Fig. 16 Corpi illuminanti alogeni vano scala



Fig. 17 Corpi illuminanti aule

Comune di Ramacca
Città Metropolitana di Catania
“ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PLESSO B
ICS OTTAVIO GRAVINA DE CRUYLLAS DI VIALE LIBERTÀ, 24”

Ambiente	P lampade fluorescenti (W)	Elementi (n.)	P tot (W)	P Lampade alogene (W)	Elementi (n.)	P tot. (W)	P complessiva (W)
Piano Terra							
Aula 1	36	8	288			0	288
WC 1	36	2	72			0	72
Sala Prof	36	2	72			0	72
Aula 2	36	8	288			0	288
Aula 3	36	4	144			0	144
WC2	36	2	72			0	
WC3	36	2	72			0	
Vano scale	18	2	36			0	
Sala Ricreativa	36	8	288			0	288
Corridoio	36	10	360			0	360
Piano Primo							
Aula 4	36	4	144			0	144
Aula 5			0	60	8	480	480
Disimpegno	36	4	144			0	144
Aula 6	36	4	144			0	144
Sala ricreativa	36	4	144			0	144
WC2	36	2	72			0	72
WC3	36	2	72			0	72
Vano scale	18	2	36			0	36
Aula 7	36	8	288			0	288
Corridoio	36	10	360			0	360
TOTALE			3.096		TOTALE	480	3.396

Esterno piano terra			0	200	1	200	200
Esterno piano primo	20	1	20				20
TOTALE			20		TOTALE	200	220

TOTALE POTENZA ELETTRICA PER ILLUMINAZIONE						3.616
---	--	--	--	--	--	--------------

Analisi dei consumi energetici

L'analisi dei consumi energetici ha lo scopo di definire un consumo di baseline, da utilizzare come riferimento per la validazione del modello e per la valutazione degli interventi.

L'analisi è attendibile perché esamina i dati di un anno, è stata valutata la coerenza e sono state eliminate le eventuali anomalie (cambiamento di destinazione d'uso, dei profili di utilizzo dell'edificio...).

I consumi, relativi ad ogni vettore energetico (energia elettrica e combustibili), sono ripartiti secondo i servizi energetici presenti, che sono: riscaldamento, ACS, illuminazione. I consumi non afferenti a questi servizi energetici sono stati esclusi dal consumo di baseline. I diagrammi seguenti riportano, per ogni suddivisione dell'edificio, i consumi di combustibile, espressi in kWh.

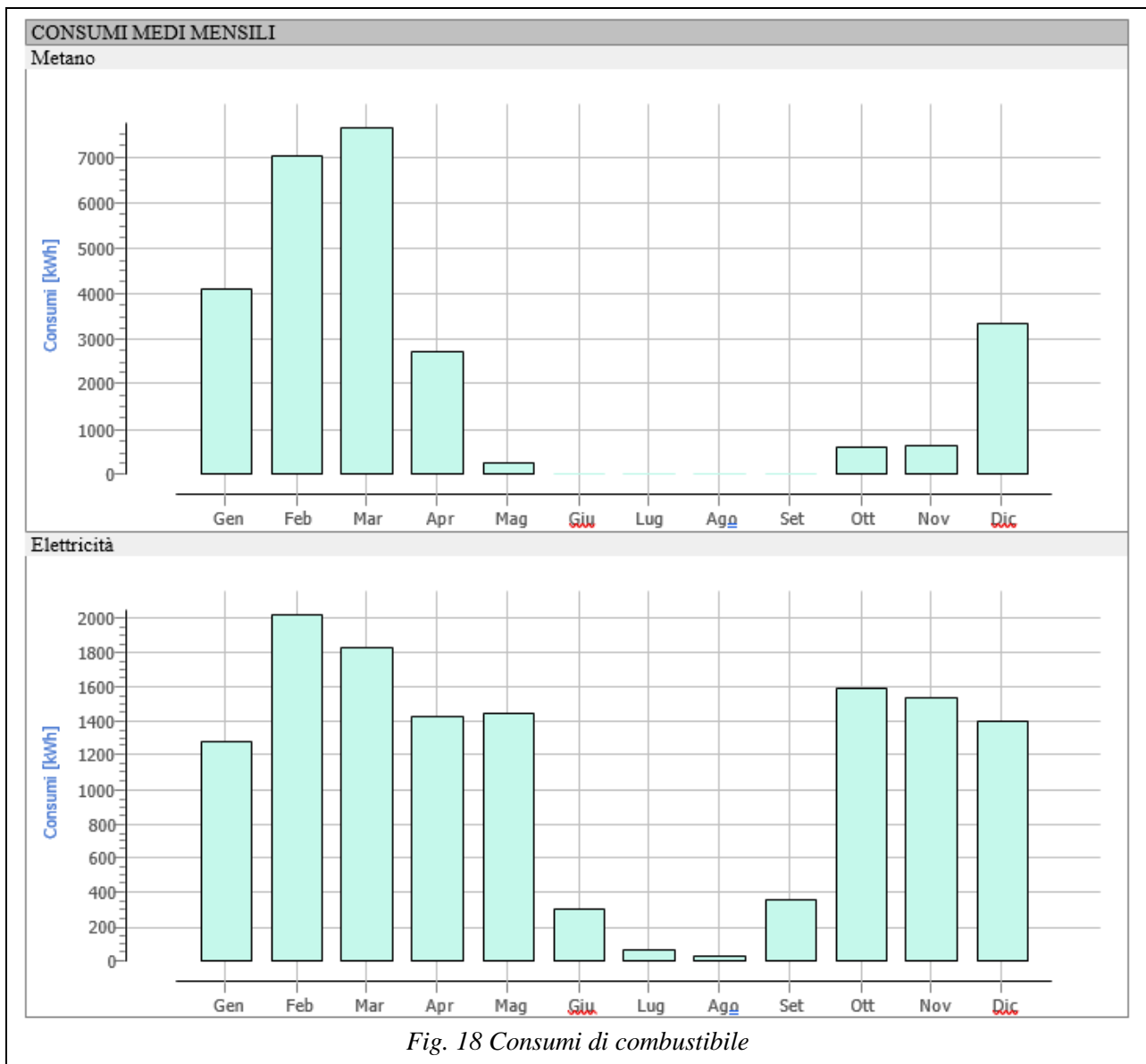


Fig. 18 Consumi di combustibile

Simulazione dell’edificio

Il modello energetico utilizzato per la simulazione si basa su un calcolo semi stazionario mensile secondo il pacchetto di norme UNI/TS 11300; il calcolo relativo alla valutazione adattata all’utenza ha prodotto i seguenti risultati in termini di fabbisogni dell’involucro, di rendimenti di impianto e di energia primaria spesa.

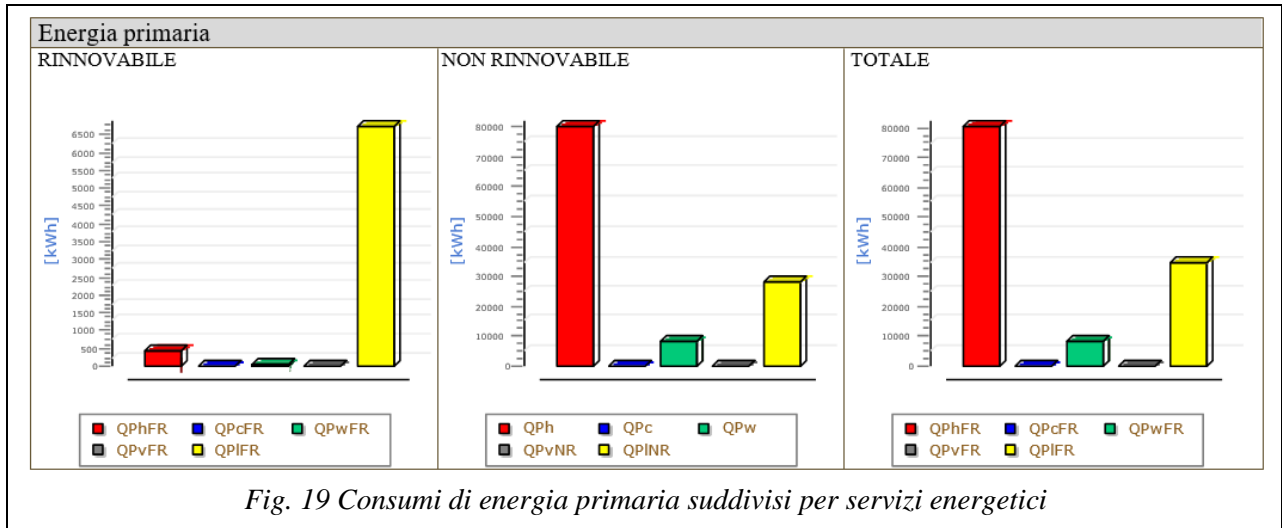


Fig. 19 Consumi di energia primaria suddivisi per servizi energetici

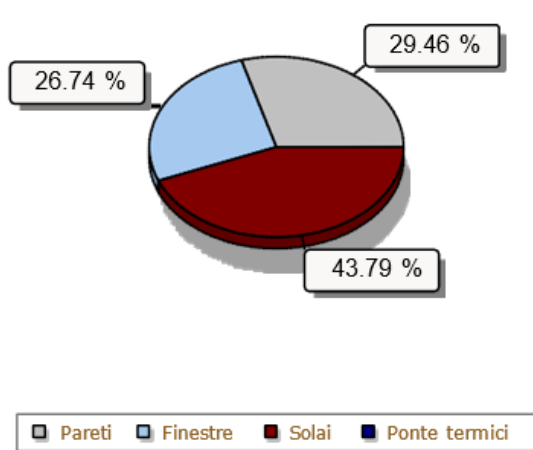


Fig. 20 Dispersioni termiche suddivise per tipologia di elementi disperdenti

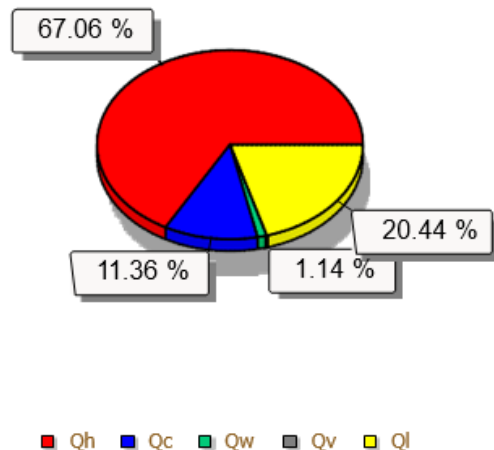


Fig. 21 Fabbisogni di energia suddivisi per servizi energetici

Indici di prestazione energetica

Climatizzazione invernale - $EPH,nd = 91.91 \text{ kWh/m}^2$

Climatizzazione estiva - $EPC,nd = 15.57 \text{ kWh/m}^2$

Energia primaria globale - $EPgl,tot = 241.14 \text{ kWh/m}^2$

Rendimenti medi dei sottosistemi di impianto

RISCALDAMENTO		RAFFRESCAMENTO		ACQUA CALDA SANITARIA	
EtaEh	0.950	EtaEc	1.000	EtaEw	1.000
EtaRh	0.857	EtaRc	1.000		
EtaDh	0.838	EtaDc	1.000	EtaDw	0.295
EtaGNh	0.913	EtaGNc	1.000	EtaGNw	0.358

Efficienze medie stagionali

Impianto di riscaldamento - $\eta H = 0.58$

Impianto di raffrescamento - $\eta C = 0.00$

Impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria - $\eta W = 0.10$

Validazione del metodo di calcolo

Il metodo di calcolo per l'analisi del risparmio energetico deve essere validato confrontando i risultati ottenuti con i valori di consumo reale di tutti gli impianti.

I consumi reali, riportati nelle bollette energetiche, sono confrontati con i consumi stimati, valutati con la modellazione tailored rating, per ottenere diversi fattori di congruità.

Il metodo di calcolo utilizzato per la valutazione dei consumi teorici dell'edificio segue la normativa tecnica UNI/TS 11300, e si basa su dati climatici (temperatura esterna, pressione parziale del vapore, insolazione).

Sulla base di tali dati è stato costruito e analizzato il modello dell'edificio esaminato. Per effettuare la modellizzazione ed i calcoli necessari a valutare il consumo teorico è stato utilizzato un software che si basa sul calcolo semi stazionario, che integra e personalizza il metodo basato sulla normativa tecnica UNI/TS 11300.

Il **fattore di congruità C** è definito come rapporto fra i consumi di energia reale desunti dalle bollette e i consumi energetici valutati utilizzando il modello di calcolo semi stazionario. Questo può essere sia minore sia maggiore di uno e rappresenta lo scostamento percentuale fra il consumo reale e quello teorico.

Il fattore di congruità è ricavato, a partire dalla valutazione standard, modificando i seguenti parametri:

- dati climatici
- profili di occupazione dell'immobile
- giorni di accensione/spegnimento degli impianti
- modulazioni del carico termico e frigorifero
- fabbisogni di acqua calda sanitaria

Fattore di congruità **C** = 0.997 - Congruità: ALTA - **Modello validato**

Interventi di riqualificazione energetica

Sul modello di edificio valutato sono stati proposti i seguenti interventi di efficientamento energetico:

AREA	RIEPILOGO INTERVENTI
Involucro	Isolamento esterno involucro verticale
	Isolamento solaio superiore
	Sostituzione serramenti
Impianti	Sostituzione generatore: caldaia a condensazione
	Illuminazione artificiale: lampade a led
Fonti rinnovabili	Impianto solare fotovoltaico

L’analisi economica, conforme alla UNI EN 15459, permette di valutare il tempo di ritorno degli investimenti iniziali relativi agli interventi proposti.

L’analisi si basa sulla stima del costo di investimento iniziale, dei costi di manutenzione e smaltimento in relazione alla vita utile dei singoli elementi, dei costi di conduzione e gestione legati al consumo di combustibile, delle eventuali entrate legate all'utilizzo dei fonti rinnovabile e delle eventuali agevolazioni fiscali ottenibili.

I parametri economici si basano sul costo globale totale e su fattori economici statistici (VAN, TIR).

Per ogni tipo di intervento viene valutata l’energia risparmiata, con il relativo risparmio economico e le emissioni evitate in atmosfera. L’approccio è basato sull’elaborazione a partire dai dati esistenti.

L’energia risparmiata è valutata ipotizzando anche un progressivo degrado delle prestazioni tecniche degli impianti.

Soluzione 1 - Cappotto esterno

La soluzione 1 prevede la posa di cappotto esterno sugli elementi verticali esterni. La tabella riportata di seguito mostra che, se si prevedesse un solo intervento limitato e mirato alla coibentazione della struttura, non si avrebbe un risparmio energetico poiché, la diminuzione di fabbisogno termico (carico di progetto) prevederebbe un elevato grado di parzializzazione dei generatori che risulterebbero sovradimensionati e poco efficienti.

Variabili energetiche		Stato di fatto	Scenario 1
Consumo energia primaria	[kWh]	60 264.17	63 215.24
	Riduzione %		-4.90
Fabbisogno involucro invernale	[kWh]	34 178.41	24 759.26
	Riduzione %		27.56
Fabbisogno involucro estivo	[kWh]	-8 011.72	-4 659.35
	Riduzione %		41.84
Emissioni di CO2	[kg]	11 025.08	11 577.65
	Riduzione %		-5.01

Soluzione 2

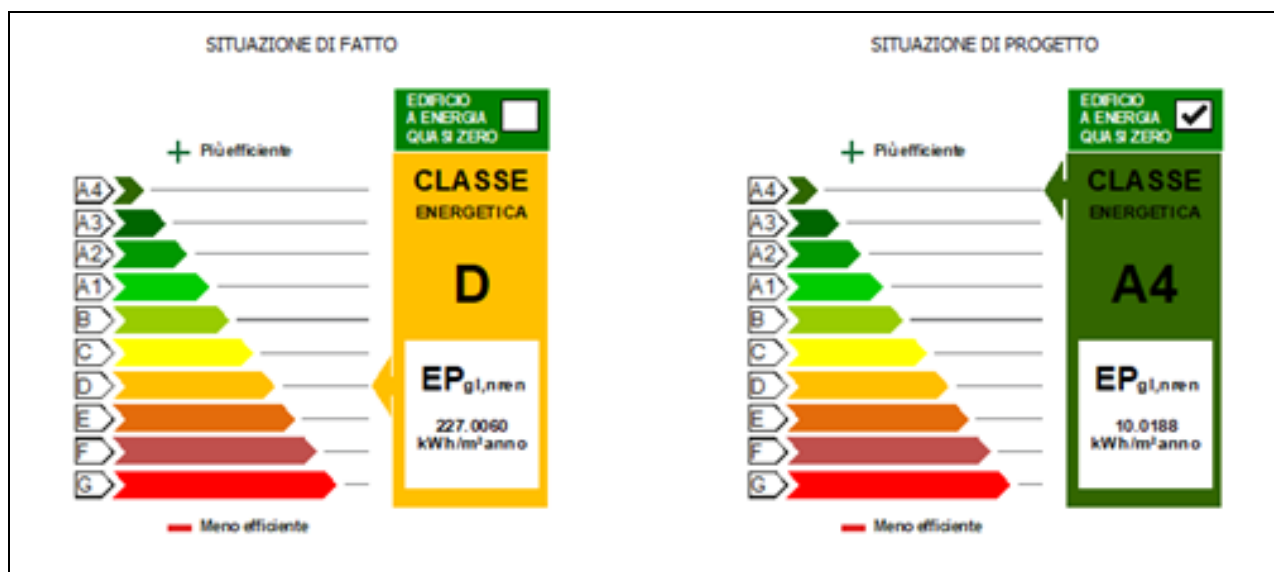
Posa di cappotto esterno su pareti esterne verticali e solaio di copertura;

- Sostituzione serramenti con elementi in alluminio a taglio termico;
- Sostituzione centrale termica con sistema VRF in pompa di calore;
- Installazione di pompe di calore per produzione ACS;
- Relamping dei corpi illuminanti con tecnologia LED;
- Installazione di solare fotovoltaico.

La soluzione 2 prevede la contemporanea riqualificazione energetica dell’involucro e del sistema impiantistico nel suo complesso, al fine di diminuire il fabbisogno termico (carico di progetto) ed efficientare gli impianti. Il risultato, mostrato nella seguente tabella, dimostra che è possibile diminuire del 70% circa il consumo di energia primaria e le emissioni di CO₂ portate a valore nullo

Variabili energetiche		Stato di fatto	Scenario 1	Scenario 2
Consumo energia primaria	[kWh]	60 264.17	63 215.24	17 099.81
	Riduzione %		-4.90	71.63
Fabbisogno involucro invernale	[kWh]	34 178.41	24 759.26	25 085.66
	Riduzione %		27.56	26.60
Fabbisogno involucro estivo	[kWh]	-8 011.72	-4 659.35	-4 828.01
	Riduzione %		41.84	39.74
Emissioni di CO ₂	[kg]	11 025.08	11 577.65	0.00
	Riduzione %		-5.01	100.00

Di seguito si riporta il confronto tra le classi energetiche dello stato di fatto e degli interventi proposti.



DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEGLI INTERVENTI IMPIANTISTICI

Gli interventi previsti nel progetto esecutivo hanno l'obiettivo di ottemperare alle correnti normative, elencate nel successivo capitolo, in materia di efficientamento energetico, oltre l'attuazione degli interventi strutturali finalizzati all'adeguamento sismico.

Riguardo gli interventi di efficientamento energetico, il limite di edificio ad energia quasi netta zero (nearly zero energy building - nZEB), coniato dalle direttive europee EPBD (Energy Performance Building Directions), prevede che l'edificio abbia un fabbisogno energetico in regime estivo ed invernale molto prossimo allo zero. Il raggiungimento di tali fabbisogni sarà garantito dalla messa in opera dei seguenti interventi di retrofit energetico sia sull'impianto di condizionamento, elettrico che sulle superfici disperdenti, nonché l'installazione di un impianto fotovoltaico:

- Isolamento esterno dell'involucro verticale con materiale coibente, nello specifico polistirene estruso (EPS);
- Isolamento del solaio di copertura con materiale coibente, nello specifico polistirene estruso (EPS);
- Sostituzione dei vecchi serramenti esterni con tipologie a taglio termico e doppio vetro basso emissivo;
- Sostituzione del generatore termico alimentato a metano con sistema VRF in pompa di calore ad alto coefficiente prestazionale in regime invernale ed estivo;
- Installazione di sistema in pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria;
- Sostituzione illuminazione fluorescente con corpi illuminanti a basati su tecnologia LED;
- Installazione di impianto fotovoltaico da 20 kW in copertura in grado di coprire la maggior parte di energia elettrica richiesta dai servizi.

Quadro normativo

Di seguito si riportano le principali norme tecniche e normative riguardanti la progettazione degli impianti termici alimentati da combustibili.

- UNI 7128: 2015 – “Impianti a gas per uso civile. Termini e definizioni”
- UNI EN 437: 2019 “Gas di prova - Pressioni di prova - Categorie di apparecchi”
- UNI 7129-1: 2015 “Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e messa in servizio. Parte 1: Impianto interno”
- UNI 7129-2: 2015 “Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e messa in servizio. Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione, e aerazione dei locali di installazione”
- UNI 7129-3: 2015 “Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e messa in servizio. Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della

combustione”

- UNI 7129-4: 2015 “Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e messa in servizio. Parte 4: Messa in servizio degli impianti/apparecchi”
- UNI 7129-5: 2015 “Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e messa in servizio. Parte 5: Sistemi per lo scarico delle condense”
- UNI 7131: 2014 “Impianti a GPL per uso domestico e similare non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e messa in servizio”
- UNI 7140: 2019 “Tubi flessibili non metallici per allacciamento di apparecchi a gas”
- UNI 7141: 2020 “Apparecchi a gas per uso domestico - Portagomma e fascette”
- UNI 9165: 2020 “Infrastrutture del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento”
- UNI 11528: 2014 “Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW. Progettazione, installazione e messa in servizio”
- UNI EN 751-1:1998 “Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1», 2» e 3» famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta anaerobici”
- UNI EN 751-2:1998 “Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1», 2» e 3» famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta non indurenti”
- UNI EN 751-3:1998 “Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1», 2» e 3» famiglia e con acqua calda - Nastri di PTFE non sinterizzato”
- UNI EN 1057: 2010 “Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”
- UNI EN 1254-1: 2000 “Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare”
- UNI EN 1254-2:2000 “Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione”
- UNI EN 1254-3:2000 “Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di plastica con terminali a compressione”
- UNI EN 1254-4:2000 “Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi combinanti altri terminali di connessione con terminali di tipo capillare o a compressione”
- UNI EN 1254-5:2000 “Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare”
- UNI EN 1775:2007 “Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Raccomandazioni funzionali”
- UNI EN ISO 3183:2019 “Industrie del petrolio e del gas naturale - Tubi di acciaio per i sistemi di trasporto per mezzo di condotte”

- UNI EN 10240:1999 “Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici”
- UNI EN 10242:2009 “Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile”
- UNI EN 10241:2002 “Raccordi di acciaio filettati per tubi”
- UNI EN 10255:2007 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI EN 10305-3:2016 “Tubi di acciaio per impieghi di precisione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi saldati calibrati a freddo”
- UNI EN 10312:2007 “Tubi saldati di acciaio inossidabile per il convogliamento dell'acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI EN 1555-2:2011 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi”
- UNI EN 1555-3:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi”
- UNI EN 10088-3:2014 “Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali”
- UNI EN 15266:2007 “Kit di tubi ondulati pieghevoli di acciaio inossidabile per il trasporto del gas negli edifici con una pressione di esercizio minore o uguale a 0,5 bar”
- UNI ISO 5256:1987 “Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse. Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame”
- UNI 8827-1:2015 “Sistemi di controllo della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 bar e 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo - Parte 1: Generalità”
- UNI 8827-2:2015 “Sistemi di controllo della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 bar e 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo - Parte 2: Sistemi di controllo”
- UNI 9036:2015 “Gruppi di misura - Prescrizioni di installazione”
- UNI 9165:2020 “Infrastrutture del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento”
- UNI EN 437:2019 “Gas di prova - Pressioni di prova - Categorie di apparecchi”
- UNI 9860:2020 “Infrastrutture del gas - Condotte con pressione massima operativa non maggiore di 0,5 MPa (5 bar) - Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento”
- UNI 9165:2020 “Infrastrutture del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento”
- UNI 10682:2010 “Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione - Progettazione, costruzione,

installazione, collaudo ed esercizio"

- UNI EN 10226-1:2006 "Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 1: Filettature esterne coniche e interne parallele - Dimensioni, tolleranze e designazione"
- UNI EN 10226-2:2006 "Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 2: Filettature esterne coniche e interne coniche - Dimensioni, tolleranze e designazione"
- UNI 11528:2014 "Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio"
- UNI 11137:2019 "Impianti a gas per uso civile - Criteri per la verifica e il ripristino della tenuta di impianti interni - Prescrizioni generali e requisiti per i gas della II e III famiglia"
- UNI 8723:2017 "Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare - Progettazione, installazione e messa in servizio"
- UNI 10682:2010 "Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione - Progettazione, costruzione, installazione, collaudo ed esercizio"
- UNI 9034:2020 "Tubazioni per la distribuzione del gas con pressione massima di esercizio (MOP) minore o uguale 0,5 MPa (5 bar) - Materiali e sistemi di giunzione"
- UNI 10284:1993 "Giunti isolanti monoblocco - $10 \leq DN \leq 80$ - PN 10"
- UNI 10285:1993 "Giunti isolanti monoblocco. $80 \leq DN \leq 600$. PN 16"
- UNI 10576:2018 "Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo"
- UNI EN 12954:2019 "Principi generali di protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse"
- UNI TS 11300 – 1 "Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale"
- UNI TS 11300 – 2 "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali"
- UNI TS 11300 – 3 "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva"
- UNI TS 11300 – 4 "Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria"
- UNI TS 11300 – 5 "Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili"
- UNI EN ISO 14683 "Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento"
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 26 agosto 1993, n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della

legge 9 gennaio 1991, n. 10”

- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 16 aprile 2013, n. 74 “Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del d.lgs. 19 agosto 2005, n. 192”
- DECRETO 10 febbraio 2014 del MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO “Modelli di libretto di impianto per la climatizzazione e di rapporto di efficienza energetica di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 74/2013”
- DECRETO LEGISLATIVO 29 marzo 2010, n. 56 “Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE”
- DECRETO LEGISLATIVO 30 maggio 2008, n. 115 “Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE”
- DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n. 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- DECRETO LEGISLATIVO 29 dicembre 2006, n. 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- DECRETO 17 marzo 2003 del MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE “Aggiornamenti agli allegati F e G del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”
- DECRETO 22 novembre 2012 del MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO “Modifica del decreto 26 giugno 2009, recante: «Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici»
- DECRETO 26 giugno 2009 del MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”
- DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37 del MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 2 aprile 2009, n. 59 “Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia”
- “DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 21 dicembre 1999, n. 551 “Regolamento

recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”

- DIRETTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 16 dicembre 2002 “sul rendimento energetico nell'edilizia”
- DIRETTIVA 2006/32/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 5 aprile 2006 “concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE del Consiglio”
- LEGGE 1 marzo 2002, n. 39 “Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2001”
- LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”
- LEGGE 3 agosto 2013, n. 90 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché' altre disposizioni in materia di coesione sociale”

Stato di fatto

I locali in oggetto sono riscaldati mediante caldaia a condensazione modulante in cascata alimentata a metano. Il sistema di generazione dell'energia termica è costituito da tre caldaie in cascata a condensazione modello Junkers ZBR 98-2



Fig. 22 Caldaia stato di fatto

Di seguito si riportano i dati tecnici delle macchine attualmente installate:

Dati	Unità di misura	ZBR 98-2
Carico termico nominale	kW	19.3-95
Potenza termica nominale curva termica 80/60 °C	kW	18.6-92.1
Potenza termica nominale curva termica 50/30 °C	kW	20.5-98
Portata di gas	mc/h	9.85
Rendimento caldaiapotenza massima curva termica 80/60 °C	%	97

Rendimento caldaia potenza massima curva termica 50/30 °C	%	107
Altezza di posa massima	m	1200

I terminali sono costituiti da radiatori in acciaio. La distribuzione dell'acqua all'interno dell'impianto avviene tramite circolatore.



Fig. 23 Elementi radianti stato di fatto

Dettaglio dei consumi

È stato possibile analizzare le bollette relative al periodo: 01/01/2022 - 31/12/2022.

DATA INIZIO-FINE	CONSUMI	UDM	COSTO UNITARIO [€]
Metano			
01/01/2022 - 31/01/2022	431.55	Sm ³	0.80
01/02/2022 - 28/02/2022	747.00	Sm ³	0.80
01/03/2022 - 31/03/2022	811.00	Sm ³	0.80
01/04/2022 - 30/04/2022	286.65	Sm ³	0.80
01/05/2022 - 31/05/2022	30.15	Sm ³	0.80
01/06/2022 - 30/09/2022	1.00	Sm ³	0.80
01/10/2022 - 31/10/2022	63.80	Sm ³	0.80
01/11/2022 - 30/11/2022	66.70	Sm ³	0.80
01/12/2022 - 31/12/2022	365.40	Sm ³	0.80
Elettricità			
01/01/2022 - 31/01/2022	1273.00	kWh	0.59
01/02/2022 - 28/02/2022	2020.00	kWh	0.59
01/03/2022 - 31/03/2022	1818.00	kWh	0.59
01/04/2022 - 30/04/2022	1430.00	kWh	0.59
01/05/2022 - 31/05/2022	1441.00	kWh	0.59
01/06/2022 - 30/06/2022	306.00	kWh	0.59
01/07/2022 - 31/07/2022	67.00	kWh	0.59
01/08/2022 - 31/08/2022	29.00	kWh	0.59
01/09/2022 - 30/09/2022	362.00	kWh	0.59
01/10/2022 - 31/10/2022	1586.00	kWh	0.59
01/11/2022 - 30/11/2022	1534.00	kWh	0.59
01/12/2022 - 31/12/2022	1445.00	kWh	0.59

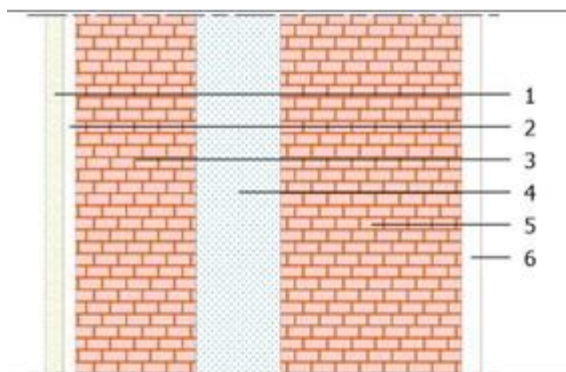
Stratigrafia e serramenti stato di fatto

In questa parte della relazione vengono presi in esame gli elementi edilizi costituenti l'involucro dell'edificio analizzato.

Attraverso la documentazione resa disponibile dal committente, integrata dai dati reperiti direttamente dal personale tecnico nel corso dei sopralluoghi in sito, è stato definito, con la maggiore accuratezza possibile in relazione all'accessibilità dei luoghi e dei singoli componenti, lo stato di fatto delle strutture opache e trasparenti con la valutazione della trasmittanza termica degli elementi disperdenti.

• Tamponatura a cassa vuota Perimetrali

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1'000	0.0214
2	Intonaco ext	10	0.0310	3.1000	4.20	6.0000	2'500	0.3226
3	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	100	0.5000	5.0000	140.00	7.5068	840	0.2000
4	Strato d'aria verticale da 7 cm	70		5.5556	0.09	1.0000	1'008	0.1800
5	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	150	0.5000	3.3333	210.00	7.5068	840	0.3000
6	Intonaco ext	15	0.0310	2.0667	6.30	6.0000	2'500	0.4839
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 360 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.5960 [W/m²K]

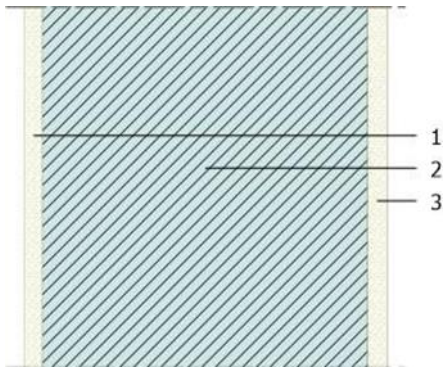
Resistenza termica globale = 1.6778 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 354.29 [kg/m²]

Capacità termica areica = 34.026 [kJ/m²K]

• **Parete in cemento armato**

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conducibilità [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1'000	0.0214
2	Calcestruzzo ordinario	270	1.1615	4.3019	540.00	74.2308	1'000	0.2325
3	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1'000	0.0214
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 300 [mm]

Trasmittanza termica globale = 2.2463 [W/m2K]

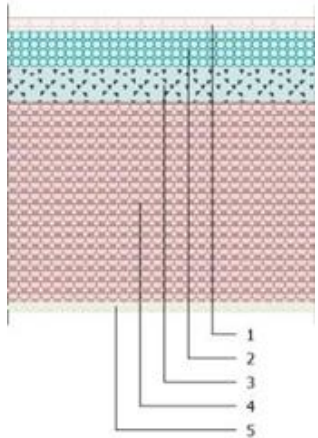
Resistenza termica globale = 0.4452 [m2K/W]

Massa superficiale globale = 540.00 [kg/m2]

Capacità termica areica = 0.000 [kJ/m2K]

• **Solaio in laterocemento**

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conducibilità [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400
1	Piastrelle ceramiche	15	1.3000	86.6667	34.50	205.3191	840	0.0115
2	Argilla espansa in	40	0.0900	2.2500	13.20	96.5000	1'000	0.4444
3	Massetto ordinario	40	1.0600	26.5000	80.00	74.2308	1'000	0.0377
4	Soletta piana laterocemento isolata	225		1.6667	400.00	10.1579	1'000	0.6000
5	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1'000	0.0143
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000



Spessore totale = 330 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.8013 [W/m2K]

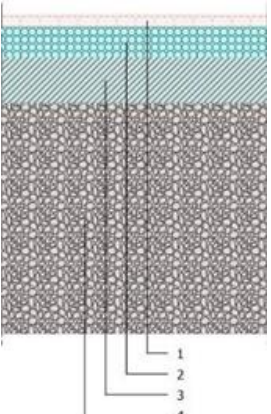
Resistenza termica globale = 1.2480 [m2K/W]

Massa superficiale globale = 527.70 [kg/m2]


Capacità termica areica = 62.815 [kJ/m2K]


• **Vespaio**

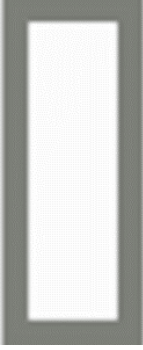
Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		5.9000				0.1695
1	Pavimentazione esterna	15	0.7000	46.6667	22.50	205.3191	1'000	0.0214
2	Argilla espansa in	40	0.0900	2.2500	13.20	96.5000	1'000	0.4444
3	Pannello calcestruzzo	60	1.5650	26.0833	84.00	74.0000	1'000	0.0383
4	Ciottoli e pietre frantumate	300	0.7000	2.3333	450.00	5.1467	840	0.4286
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400


	<p>Spessore totale = 415 [mm]</p> <p>Trasmittanza termica globale = 0.8754 [W/m²K]</p> <p>Resistenza termica globale = 1.1423 [m²K/W]</p> <p>Massa superficiale globale = 569.70 [kg/m²]</p> <p>Capacità termica areica = 30.358 [kJ/m²K]</p>
--	---

• **Serramenti**

INFISSO INTERNO	
Titolo	FN[R] 3AS[1V]
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 3 Ante Scorrevoli [1 Vetro]
	<p>VETRO</p> <p>Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso- emissivo)</p> <p>Area - $A_g = 1.99 \text{ m}^2$</p> <p>Perimetro - $L_g = 10.72 \text{ m}$</p> <p>Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Fattore solare normale - $f_g = 0.67$</p>
	<p>TELAIO</p> <p>Tipo telaio = PVC</p> <p>Area - $A_f = 1.16 \text{ m}^2$</p> <p>Trasmittanza - $U_f = 5.88 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Tipo distanziatori = METALLO</p> <p>Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>
Area totale infisso - $A_w = 3.15 \text{ m}^2$	
Cassonetto	-
Parapetto	-
Resistenza superficiale interna	0.13
Resistenza superficiale esterna	0.04
Resistenza intercapedine	-
Coefficiente riduzione area telaio	0.37
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.0000
Resistenza totale infisso - R_w	0.33

INFISSO INTERNO		
Titolo	FN[R] 3AS[1V]	
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 3 Ante Scorrevoli [1 Vetro]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso- emissivo) Area - $A_g = 0.86 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 8.92 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$	TELAIO Tipo telaio = PVC Area - $A_f = 0.94 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 4.25 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 1.80 \text{ m}^2$	
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	m2K/W
Resistenza superficiale esterna	0.04	m2K/W
Resistenza intercapedine	-	m2K/W
Coefficiente riduzione area telaio	0.52	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.0000	W/m2K
Resistenza totale infisso - R_w	0.33	W/m2K

INFISSO INTERNO		
Titolo	FN[R] 1AB[1V]	
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 1 Anta Battente [1 Vetro]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 0.52 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 3.40 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 0.38 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 4.49 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 0.90 \text{ m}^2$	
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	m2K/W
Resistenza superficiale esterna	0.04	m2K/W
Resistenza intercapedine	-	m2K/W
Coefficiente riduzione area telaio	0.42	
Trasmittanza totale infisso - U_w	2.7000	W/m2K
Resistenza totale infisso - R_w	0.37	W/m2K

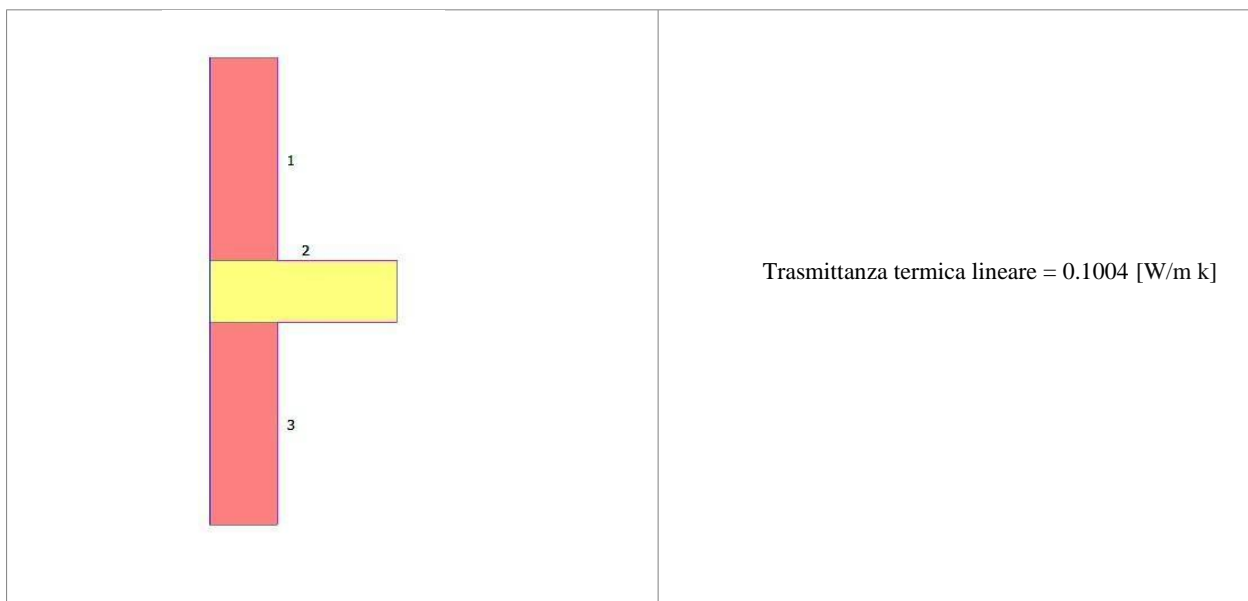
INFISSO INTERNO			
Titolo	FN[R] 1AB[1V]		
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 1 Anta Battente [1 Vetro]		
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 0.06 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 2.70 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 0.31 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.53 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Area totale infisso - $A_w = 0.38 \text{ m}^2$		
Cassonetto	-		
Parapetto	-		
Resistenza superficiale interna	0.13		m2K/W
Resistenza superficiale esterna	0.04		m2K/W
Resistenza intercapedine	-		m2K/W
Coefficiente riduzione area telaio	0.83		
Trasmittanza totale infisso - U_w	2.7000		W/m2K
Resistenza totale infisso - R_w	0.37		W/m2K

Ponti termici stato di fatto

Titolo: Pavimento intermedio1

Descrizione: Ponte Termico "Pavimento intermedio": muri senza isolamento - soletta senza isolamento:[(1) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK; (2) Soletta, Spessore: 330 mm, 0.2978 W/mK; (3) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

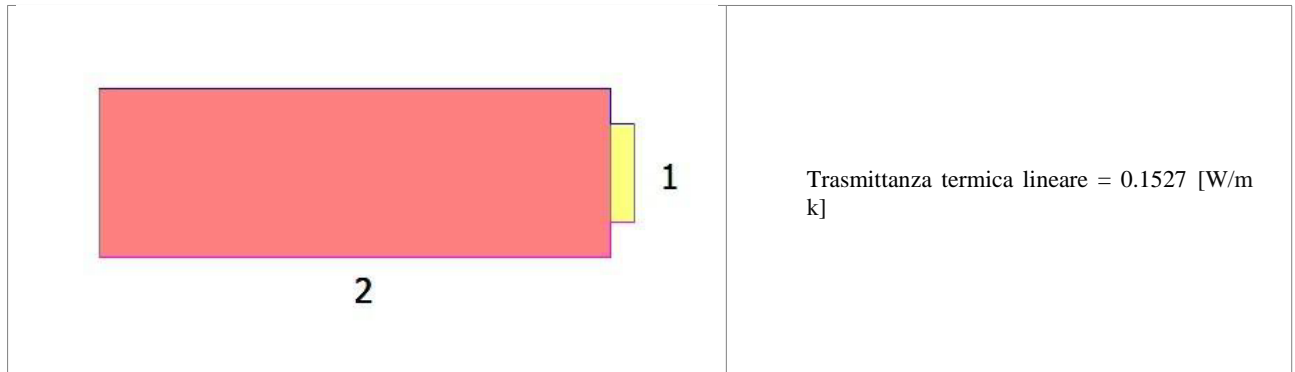
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.54
Mese critico	aprile		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte1

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro senza isolamento:[(1) Telaio, Spessore: 210 mm, 20.79 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

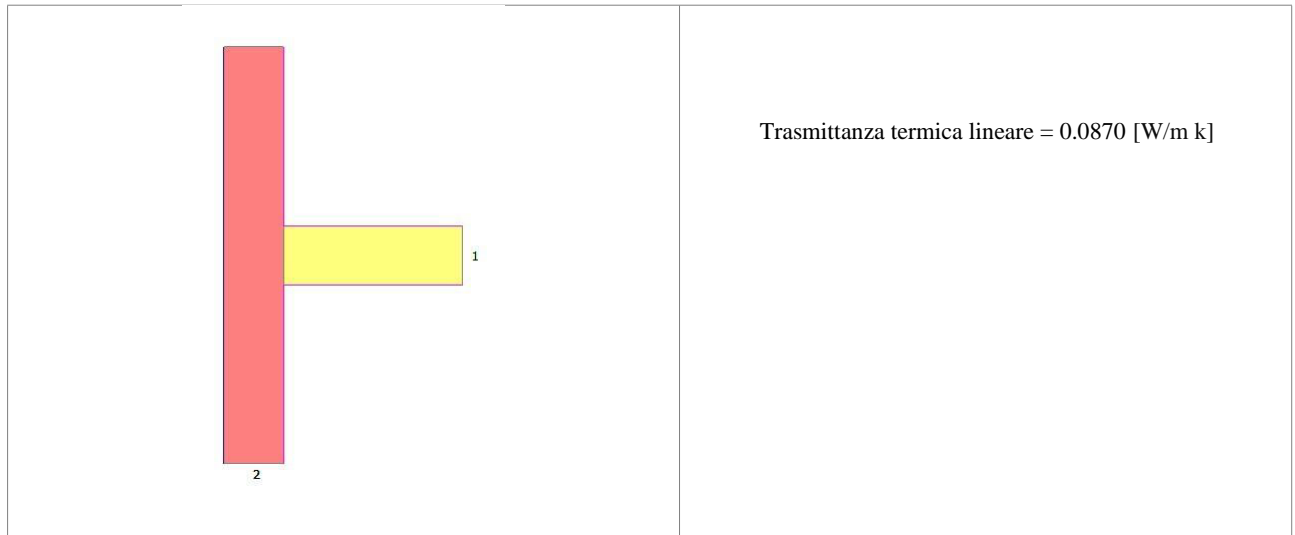
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	15.46
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna2

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno senza isolamento:[(1) Tramezzo, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

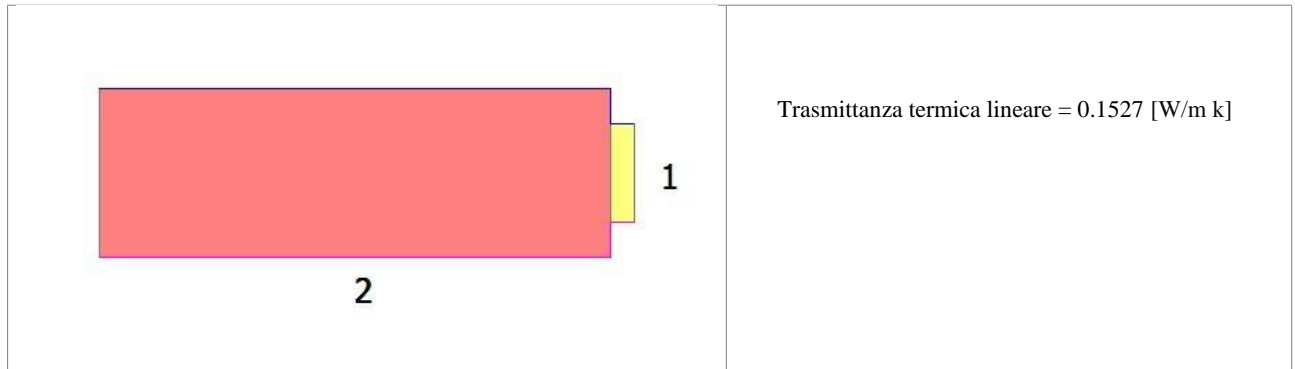
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmi	[°C]	17.58
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte2

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro senza isolamento:[(1) Telaio, Spessore: 210 mm, 20.79 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

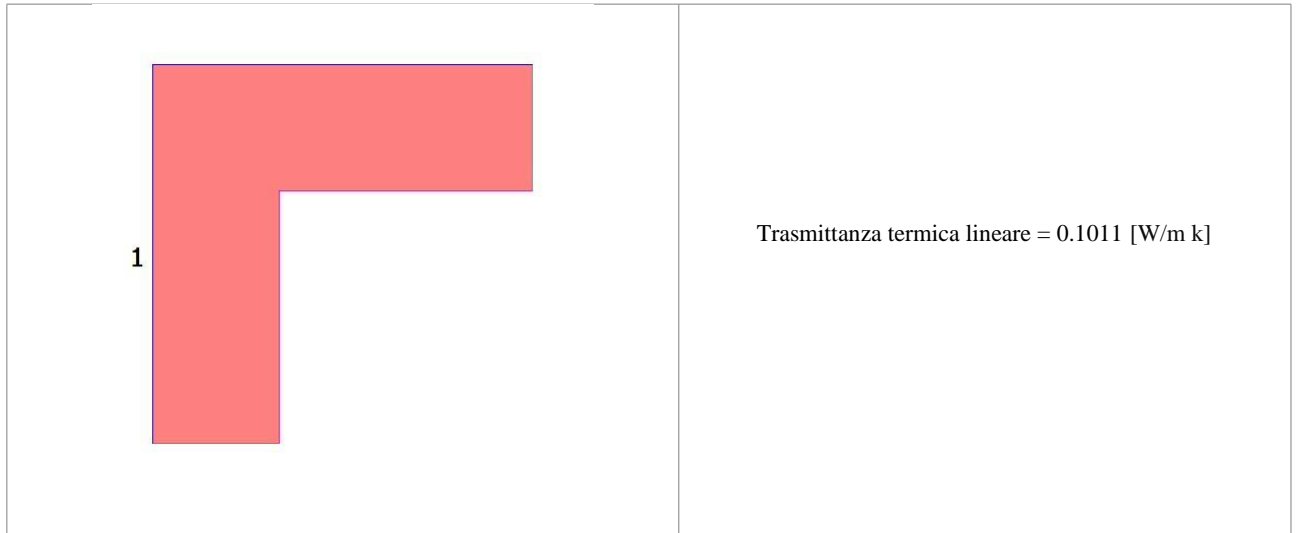
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	15.46
Mese critico	aprile		

La struttura è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Angolo1

Descrizione: Ponte termico "Angolo" con muratura corrente: muri senza isolamento:[(1) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

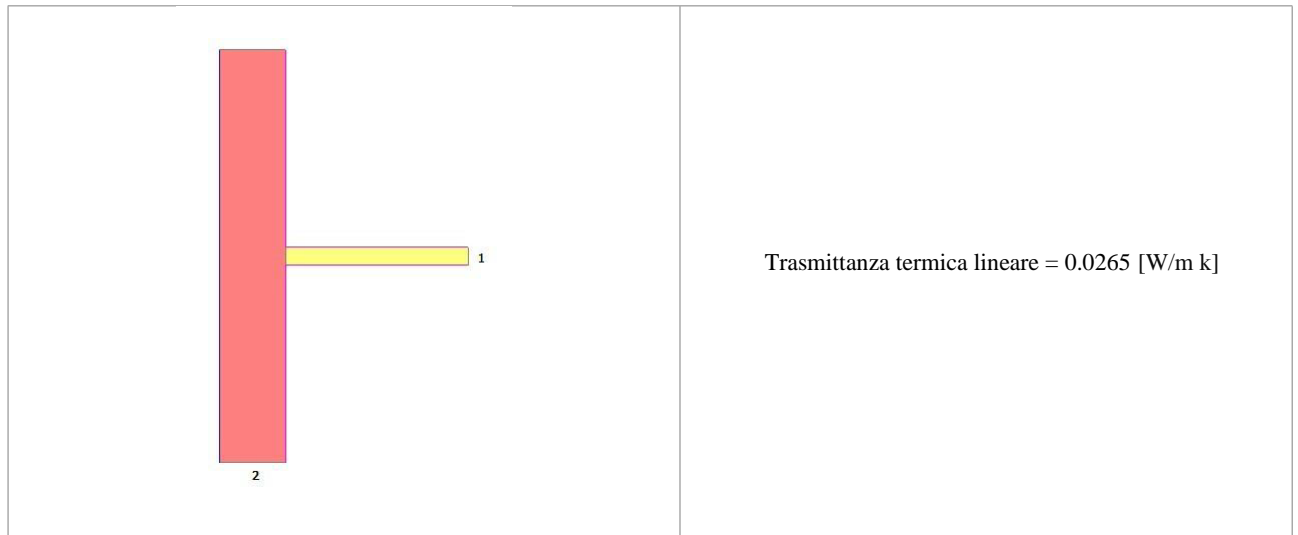
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.31
Mese critico	aprile		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Angolo1

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno senza isolamento:[(1) Tramezzo, Spessore: 100 mm, 0.2388 W/mK;] 0.2837 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm,

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

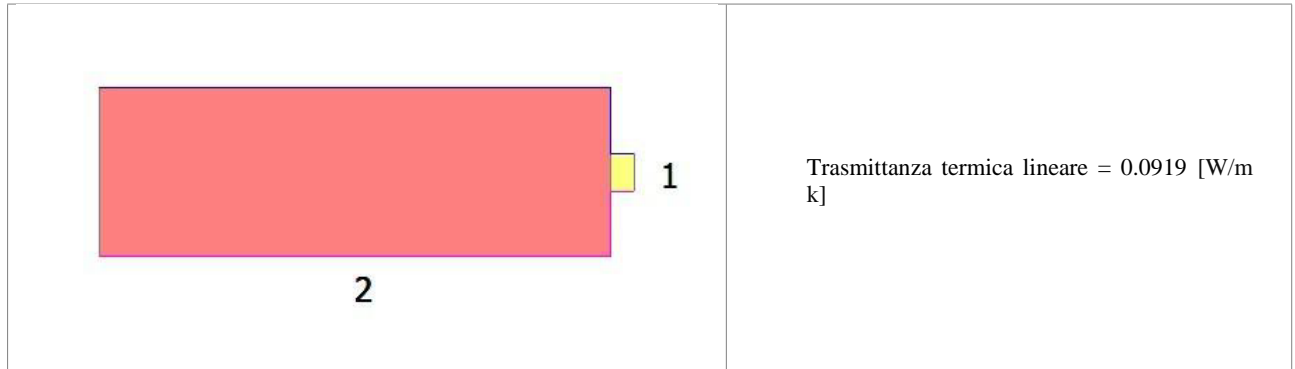
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.66
Mese critico	aprile		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte3

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro senza isolamento:[(1) Telaio, Spessore: 80 mm, 1.513 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

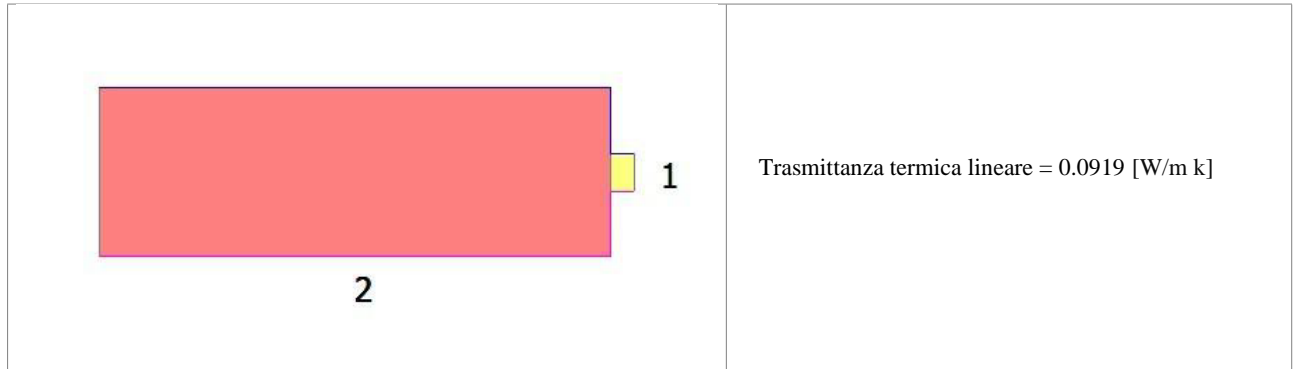
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	16.00
Mese critico	aprile		

La struttura è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte4

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro senza isolamento:[(1) Telaio, Spessore: 80 mm, 1.513 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

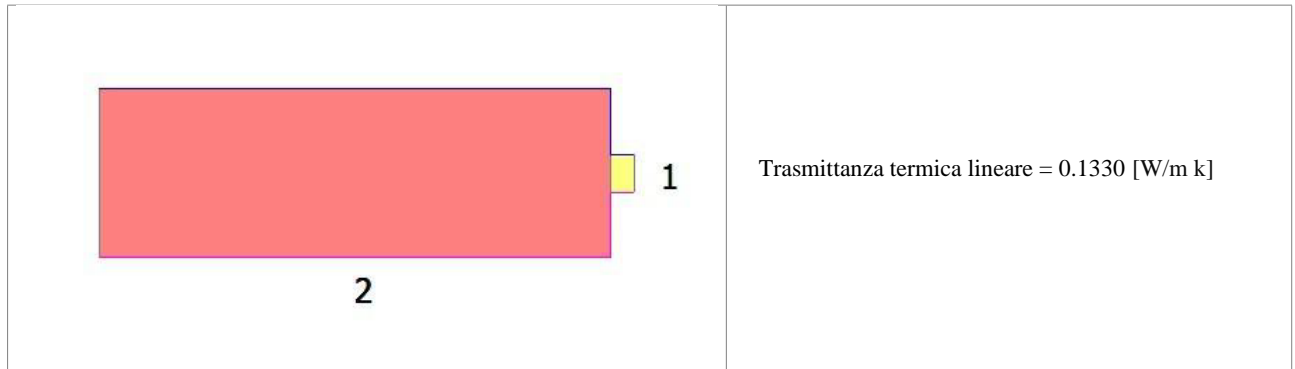
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	16.00
Mese critico	aprile		

La struttura è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte5

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro senza isolamento;[(1) Telaio, Spessore: 80 mm, 0 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

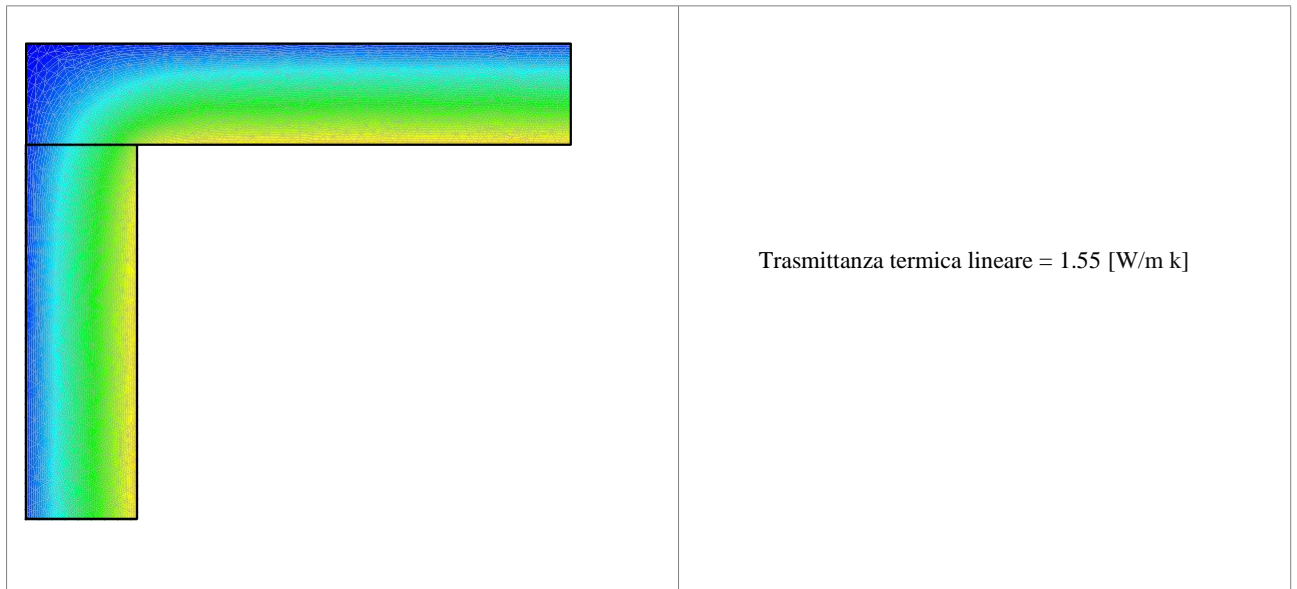
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.32
Mese critico	aprile		

La struttura è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: **Tetto1**

Descrizione: Ponte Termico "Tetto": muro doppia fodera con isolamento nell'intercapedine - soletta senza isolamento W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.59 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.00
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Stato di progetto

Data la vetustà dell'impianto di condizionamento, si rende necessario l'ammodernamento dello stesso.

Si prevede l'installazione di un sistema VRF in sostituzione dell'impianto idronico dello stato di fatto.

- N. 1 sistema VRF con canalizzate a servizio delle aule e delle zone comuni.
- N. 1 pompe di calore per la produzione di ACS

Tutte le apparecchiature saranno equipaggiate con sistemi di regolazione di ultima generazione dotati di tecnologia ad inverter.

Il sistema è predisposto per l'utilizzo di una postazione di supervisione che utilizza uno specifico software programmato e sviluppato in pagine grafiche dedicate all'utenza in oggetto (espandibile).

Il sistema adottato è di tipo riprogrammabile, consentendo di gestire tutte le variabili e set-point secondo le proprie esigenze. Mediante l'impianto di gestione sarà possibile gestire:

- Orari di accensione;
- Temperature di set point;
- Modalità di funzionamento estate/inverno;
- Visualizzazione allarmi tecnici.

Per quanto riguarda temperatura e umidità si farà riferimento ai diagrammi di benessere che riportano le aree di accettabilità delle sensazioni di comfort, definendone i parametri corrispondenti.

La logica utilizzata è ritenuta perfettamente idonea per ottenere i risultati che consentono di offrire condizioni ambientali capaci di garantire il miglior comfort per i fruitori della struttura.

Verrà impostata una configurazione di impianti destinati al benessere ambientale, capaci di realizzare le seguenti condizioni:

- massimo grado di flessibilità e facilità nel realizzare diverse prestazioni e condizioni ambientali, permettendo anche localmente la selezione di quelle ottimali per l'esercizio delle varie attività;
- massimo grado di costanza nel mantenimento delle prestazioni, con scostamenti nel tempo minimi rispetto ai valori di taratura.

La progettazione impiantistica è stata elaborata nella ricerca delle migliori condizioni ambientali, intese come parametri complessivi nei quali deve svolgersi l'attività in oggetto.

Si sono adottate le soluzioni impiantistiche che consentano un'economicità gestionale, intesa come perseguimento dei minimi livelli di spesa necessari per un utilizzo completo degli impianti al massimo delle loro prestazioni, adottando le soluzioni che permettano di prevedere una gestione impiantistica controllata dai competenti operatori, ma esercitabile in modo automatizzato.

Di seguito si riportano i risultati di CALCOLO DEI CARICHI ESTIVI ED INVERNALI (Metodo TFM - ASHRAE Handbook 1985) considerando un recupero termico del 60%.

Stratigrafia e serramenti stato di progetto

• **Tamponatura a cassa perimetrali da 46 cm**

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1'000	0.0214
2	TERMO INTONACO THERMO P	10	0.0310	3.1000	4.20	6.0000	2'500	0.3226
3	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	100	0.5000	5.0000	140.00	7.5068	840	0.2000
4	Strato d'aria verticale da 7 cm	70		5.5556	0.09	1.0000	1'008	0.1800
5	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	150	0.5000	3.3333	210.00	7.5068	840	0.3000
6	LASTRA EPS SILVERTECH 031	100	0.0310	0.3100	1.75	32.1667	1'450	3.2258
	TERMOINTONACO THERMO P	15	0.0310	2.0667	6.30	6.0000	2'500	0.4839
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400

Spessore totale = 460 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.2039 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 4.9036 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 356.04 [kg/m²]

Capacità termica areica = 33.615 [kJ/m²K]

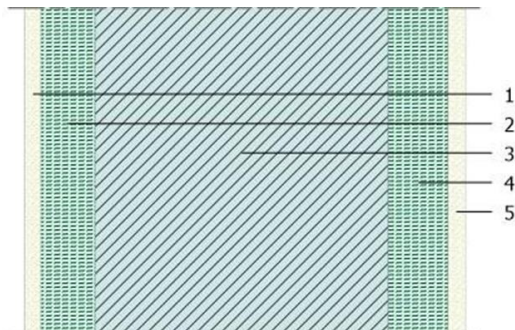
Trasmittanza termica periodica = 0.01[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.04[-]

Sfasamento = 14.91[h]

• Parete in cemento armato da 40.5 cm

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1'000	0.0214
2	Schiuma di poliuretano	50	0.0500	1.0000	3.50	60.0000	1'500	1.0000
3	Calcestruzzo ordinario	270	1.1615	4.3019	540.00	74.2308	1'000	0.2325
4	Schiuma di poliuretano	55	0.0500	0.9091	3.85	60.0000	1'500	1.1000
5	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1'000	0.0214
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 405 [mm]

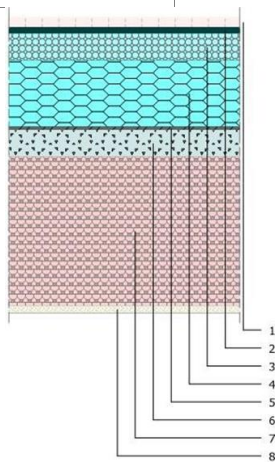
Trasmittanza termica globale = 0.3929 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 2.5452 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 547.35 [kg/m²]

• **Solaio in laterocemento da 44.5 cm**

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400
1	Piastrelle ceramiche	15	1.3000	86.6667	34.50	205.3191	840	0.0115
2	Guaina - membrana	10	0.2300	23.0000	13.50	4'825.0000	1'000	0.0435
3	Argilla espansa in granuli - densità 330	40	0.0900	2.2500	13.20	96.5000	1'000	0.4444
4	LASTRA EPS SILVERTECH 031	100	0.0310	0.3100	1.75	32.1667	1'450	3.2258
5	Barriera al vapore Riwega DS 1500 SYN	5	0.2200	44.0000	1.45	barriera	1'700	0.0227
6	Massetto ordinario	40	1.0600	26.5000	80.00	74.2308	1'000	0.0377
7	Soletta piana laterocemento isolata	225		1.6667	400.00	10.1579	1'000	0.6000
8	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1'000	0.0143
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000



Spessore totale = 445 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.2203 [W/m²K]

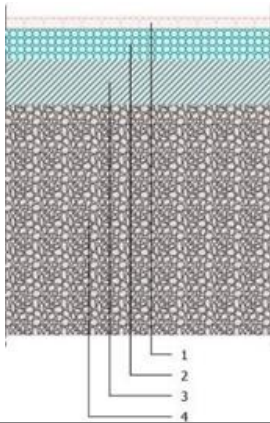
Resistenza termica globale = 4.5400 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 544.40 [kg/m²]

Capacità termica areica = 62.470 [kJ/m²K]

• **Vespaio**

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		5.9000				0.1695
1	Pavimentazione esterna klinker	15	0.7000	46.6667	22.50	205.3191	1'000	0.0214
2	Argilla espansa in granuli - densità 330	40	0.0900	2.2500	13.20	96.5000	1'000	0.4444
3	Pannello calcestruzzo	60	1.5650	26.0833	84.00	74.0000	1'000	0.0383
4	Ciottoli e pietre frantumate	300	0.7000	2.3333	450.00	5.1467	840	0.4286
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 415 [mm]


Trasmittanza termica globale = 0.8754 [W/m²K]


Resistenza termica globale = 1.1423 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 569.70 [kg/m²]

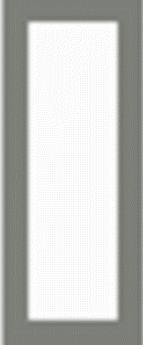
Capacità termica areica = 30.358 [kJ/m²K]


• **Serramenti**

INFISSO INTERNO		
Titolo	FN[R] 3AS[1V]	
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 3 Ante Scorrevoli [1 Vetro]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso- emissivo) Area - $A_g = 1.99 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 10.72 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.34$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 1.16 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 0.99 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 3.15 \text{ m}^2$	
Cassonetto	CS1	
Parapetto	MR1	
Resistenza superficiale interna	0.13	m2K/W
Resistenza superficiale esterna	0.04	m2K/W
Resistenza intercapedine	-	m2K/W
Coefficiente riduzione area telaio	0.37	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.2000	W/m2K
Resistenza totale infisso - R_w	0.83	W/m2K

INFISSO INTERNO		
Titolo	FN[R] 3AS[1V]	
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 3 Ante Scorrevoli [1 Vetro]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso- emissivo) Area - $A_g = 0.86 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 8.92 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.34$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.94 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 0.81 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 1.80 \text{ m}^2$	
Cassonetto	-	
Parapetto	MR1	
Resistenza superficiale interna	0.13	m2K/W
Resistenza superficiale esterna	0.04	m2K/W
Resistenza intercapedine	-	m2K/W
Coefficiente riduzione area telaio	0.52	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.2000	W/m2K
Resistenza totale infisso - R_w	0.83	W/m2K

INFISSO INTERNO	
Titolo	FN[R] 1AB[1V]

Descrizione	Finestra [Rettangolare] 1 Anta Battente [1 Vetro]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 0.52 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 3.40 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $fg = 0.34$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.38 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.05 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 0.90 \text{ m}^2$	
Cassonetto	-	
Parapetto	MR1	
Resistenza superficiale interna	0.13	m2K/W
Resistenza superficiale esterna	0.04	m2K/W
Resistenza intercapedine	-	m2K/W
Coefficiente riduzione area telaio	0.42	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.6700	W/m2K
Resistenza totale infisso - R_w	0.60	W/m2K

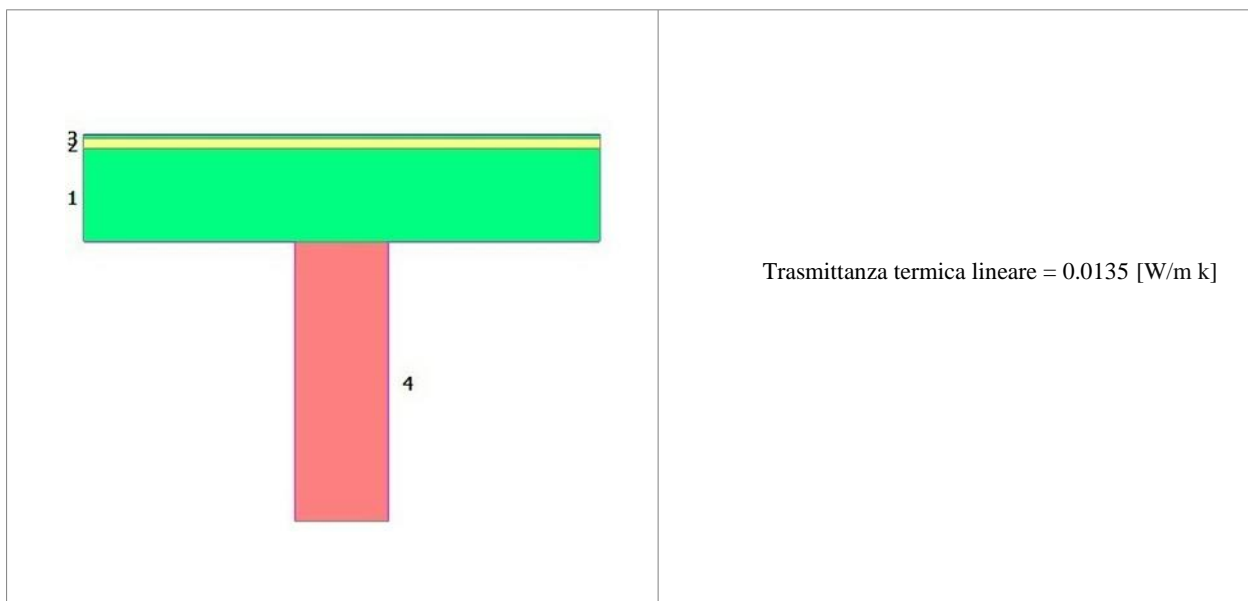
INFISSO INTERNO			
Titolo	FN[R] 1AB[1V]		
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 1 Anta Battente [1 Vetro]		
	VETRO	Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 0.06 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 2.70 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.34$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.31 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 1.29 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 0.38 \text{ m}^2$		
Cassonetto	-		
Parapetto	MR1		
Resistenza superficiale interna	0.13		m2K/W
Resistenza superficiale esterna	0.04		m2K/W
Resistenza intercapedine	-		m2K/W
Coefficiente riduzione area telaio	0.83		
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.6700		W/m2K
Resistenza totale infisso - R_w	0.60		W/m2K

Ponti termici stato di progetto

Titolo: Parete interna 1

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": soletta non interrotta con isolamento superiore continuo:[(1) Soletta, Spessore: 360 mm, 0.7372 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 40 mm, 0.09 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 15 mm, 0.0307 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

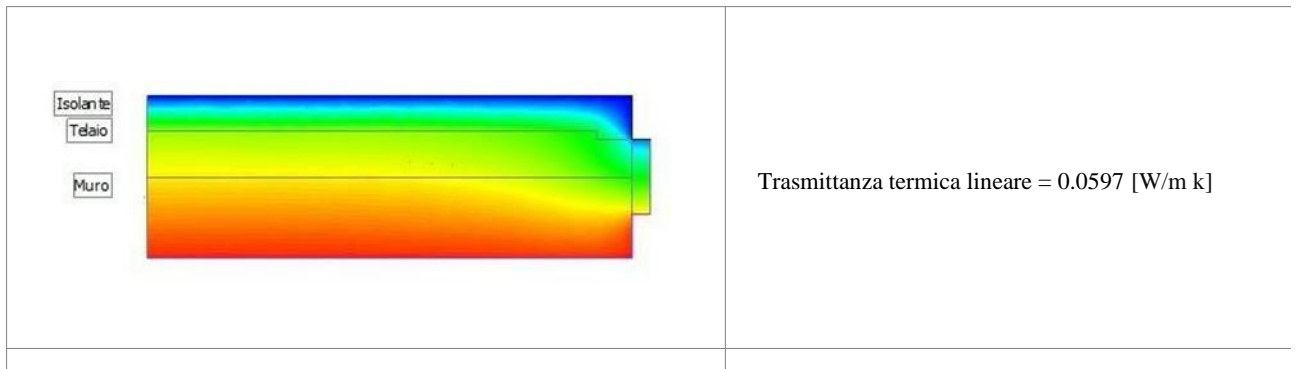
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.94
Mese critico	aprile		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Pavimento intermedio1

Descrizione: Ponte Termico "Pavimento intermedio": muri con isolamento esterno - soletta senza isolamento:[(1) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; (3) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (4) Soletta, Spessore: 395 mm, 0.1417 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

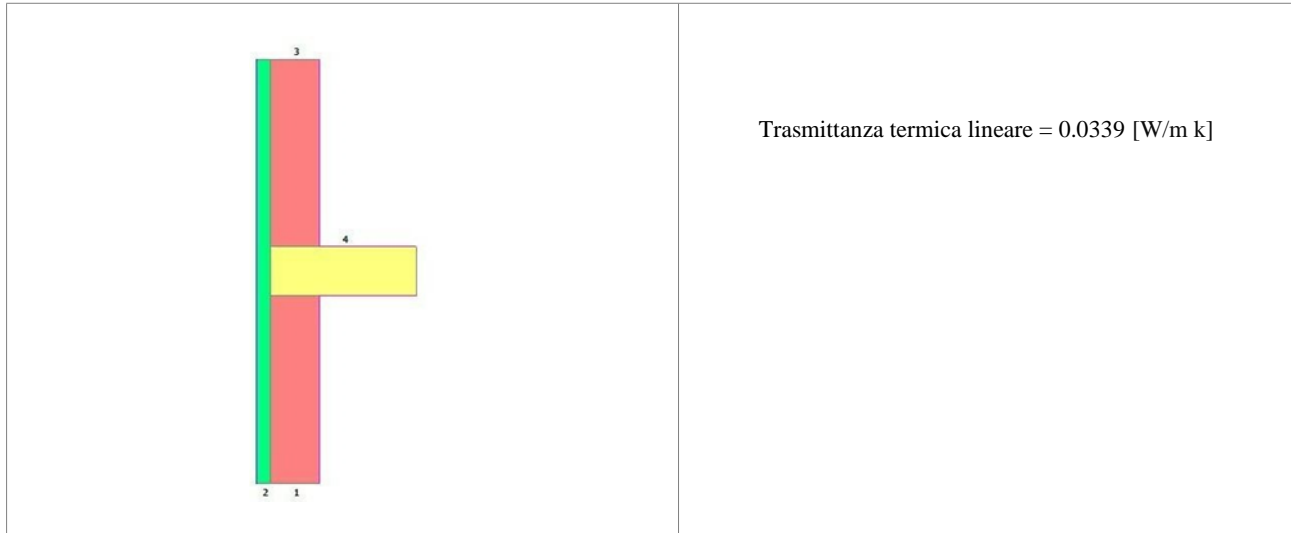
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.12
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna2

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno con isolamento esterno:[(1) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; (3) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

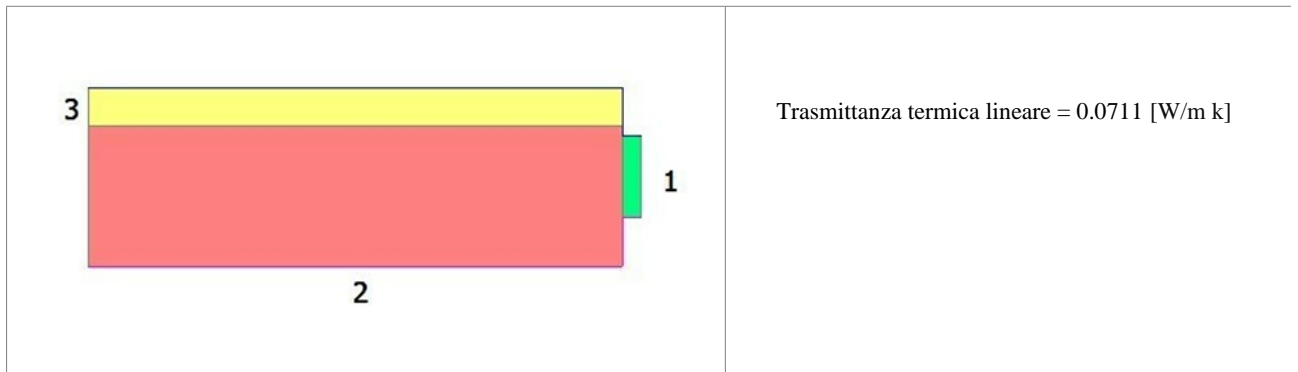
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmi	[°C]	17.85
Mese critico	aprile		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte2

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento esterno:[(1) Telaio, Spessore: 210 mm, 0.7735 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (3) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; ;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.09
Mese critico	aprile		

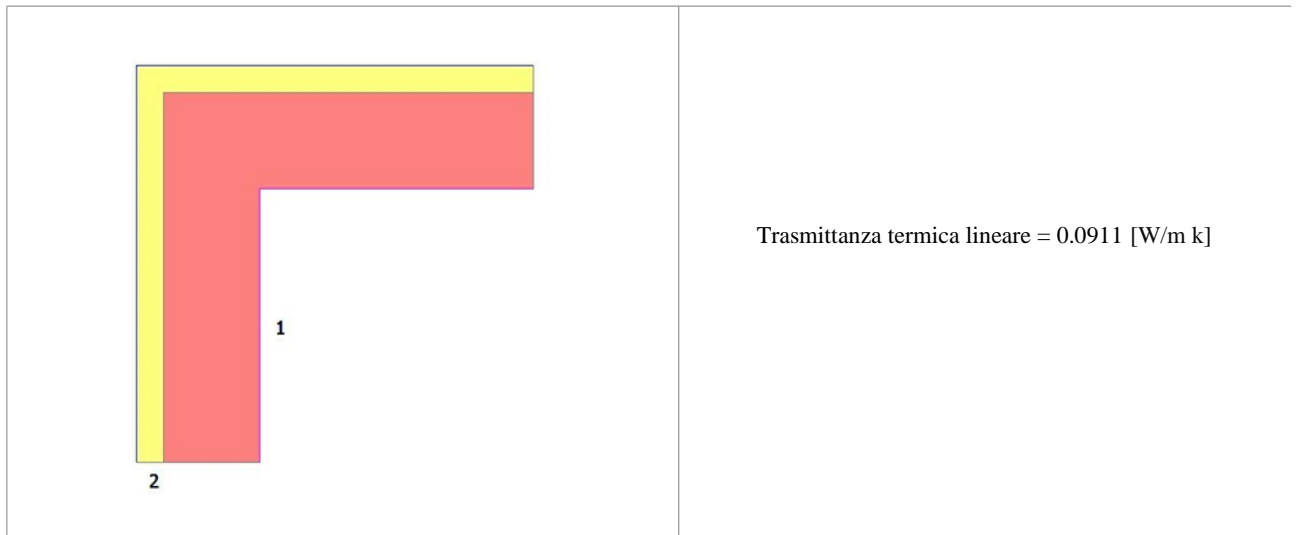
La struttura è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Angolo1

Descrizione: Ponte termico "Angolo con muratura corrente": muri con isolamento esterno ("cappotto"): [(1)

Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

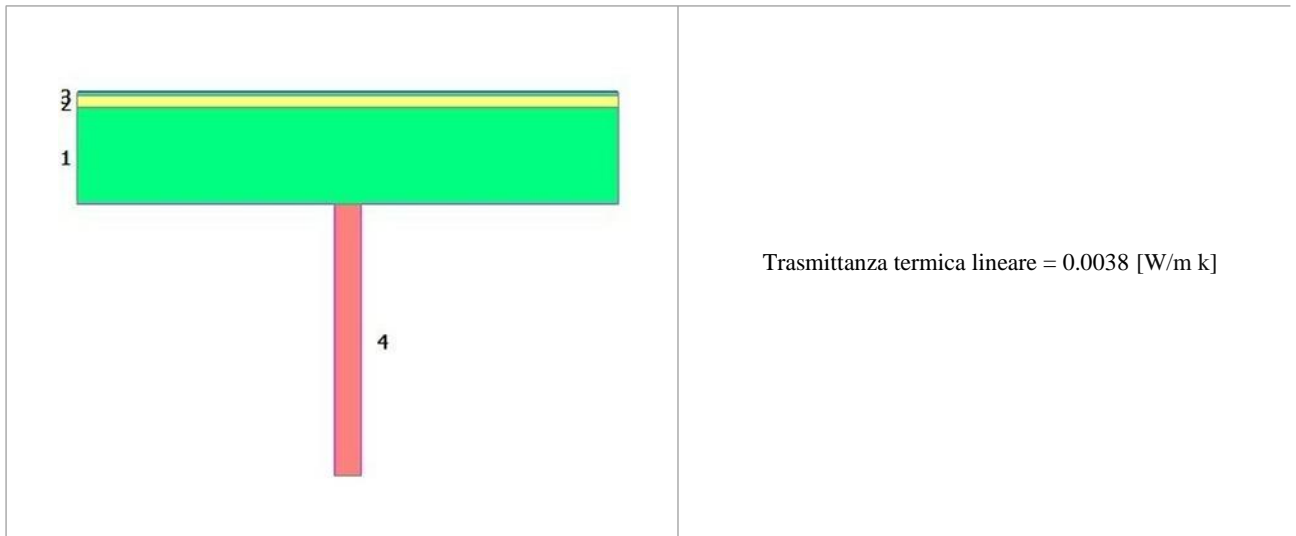
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.69
Mese critico	aprile		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna3

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": soletta non interrotta con isolamento superiore continuo:[(1) Soletta, Spessore: 360 mm, 0.7372 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 40 mm, 0.09 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 15 mm, 0.0307 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 100 mm, 0.2837 W/mK;],

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

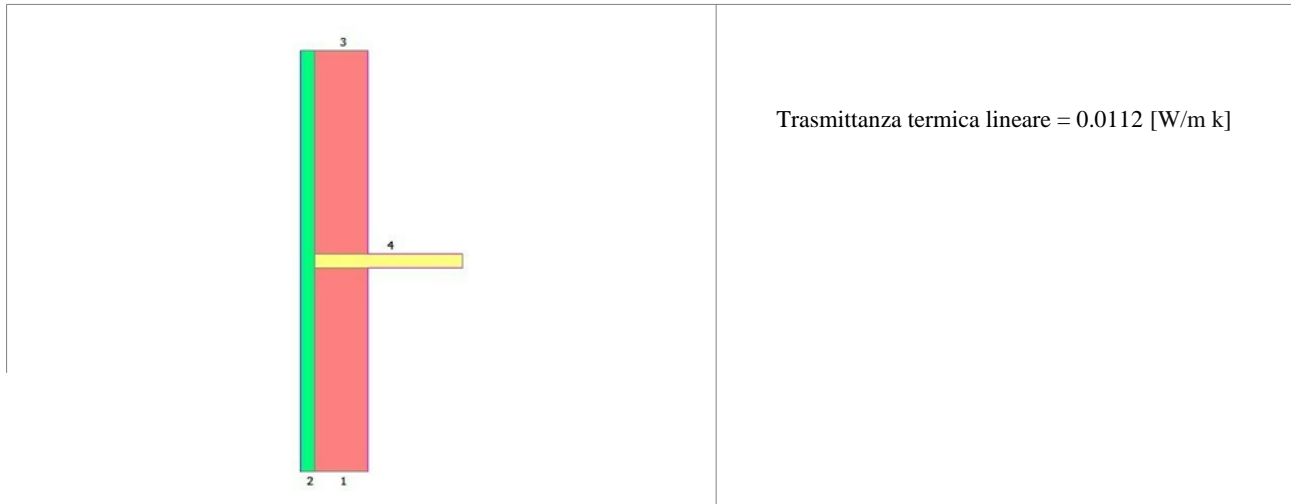
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.95
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna4

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno con isolamento esterno:[(1) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; (3) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 100 mm, 0.2837 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

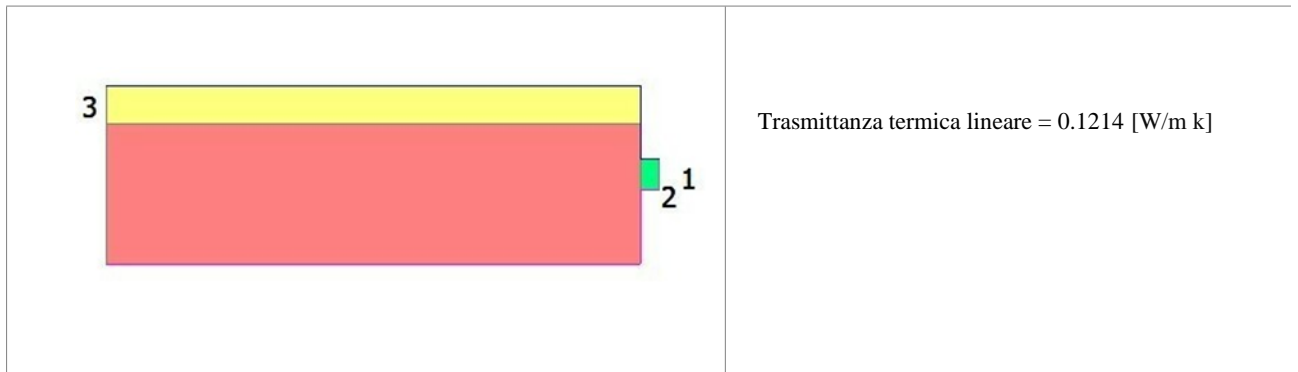
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.89
Mese critico	aprile		

La struttura è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte3

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento esterno:[(1) Telaio, Spessore: 80 mm, 0.2516 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (3) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; ;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

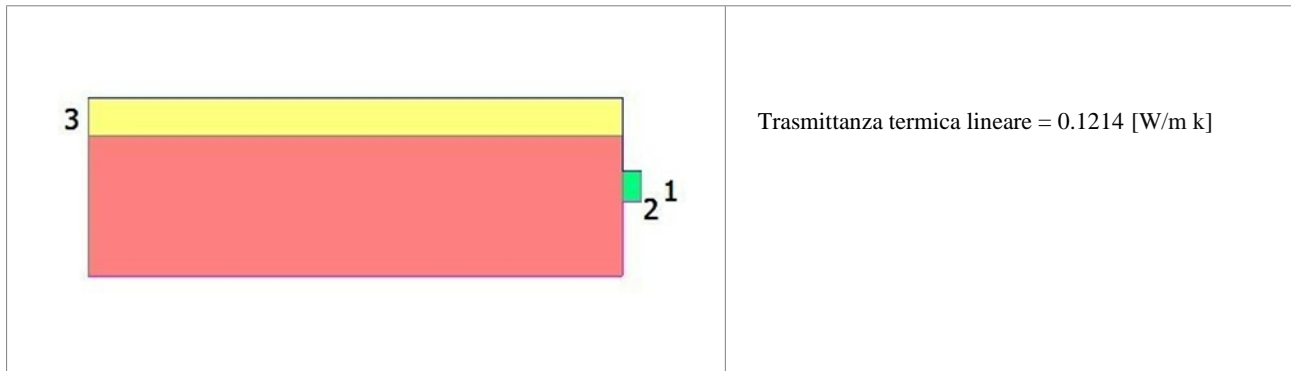
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.03
Mese critico	aprile		

La struttura è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte4

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento esterno:[(1) Telaio, Spessore: 80 mm, 0.2516 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (3) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; ;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

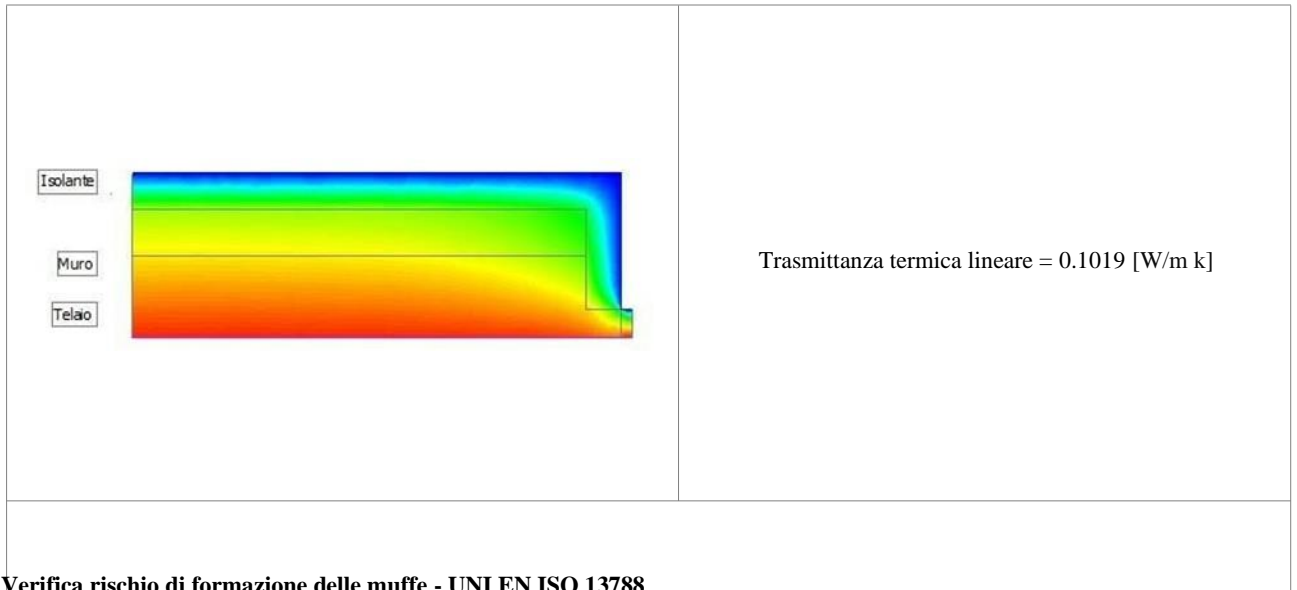
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.03
Mese critico	aprile		

La struttura è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte7

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento continuo esterno :[(1) Telaio, Spessore: 80 mm, 0 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (3) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

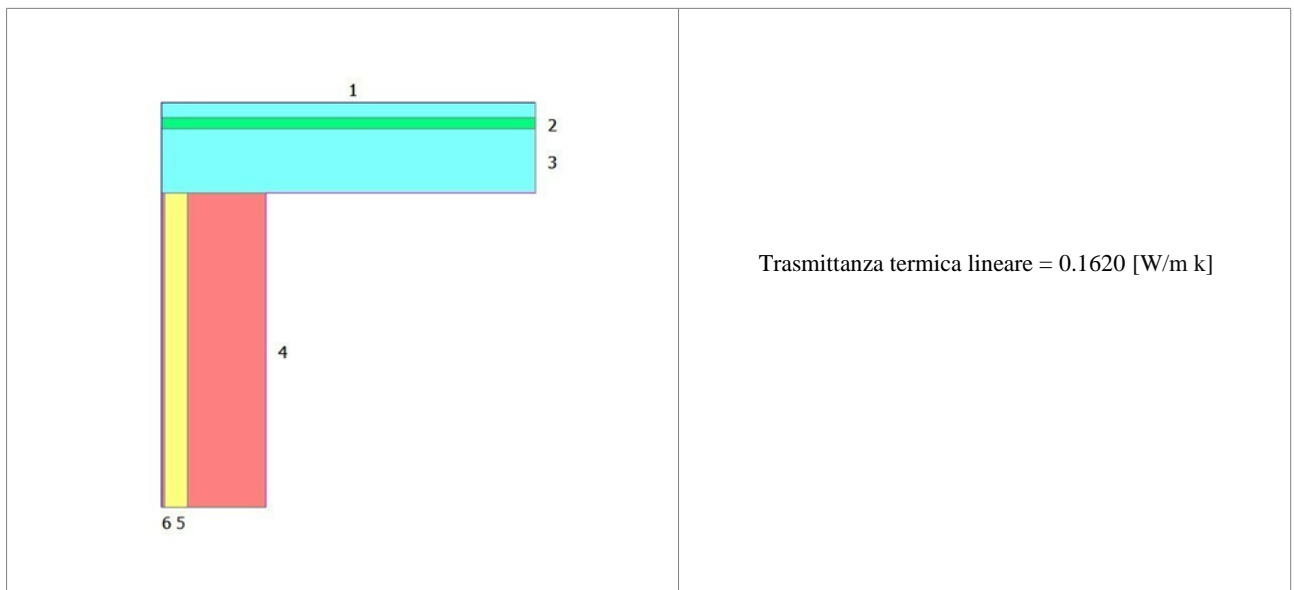
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.61
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Tetto1

Descrizione: Ponte Termico "Tetto": muro doppia foderà con isolamento nell'intercapedine - soletta con isolamento superiore:[(1) Soletta, Spessore: 65 mm, 0.2938 W/mK; (2) Isolante solaio, Spessore: 50 mm, 0.031 W/mK; (3) Soletta, Spessore:280 mm, 0.2938 W/mK; (4) Muro, Spessore: 345 mm, 0.2389 W/mK; (5) Isolante muro, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; (6) Muro, Spessore: 15 mm, 0.2389 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

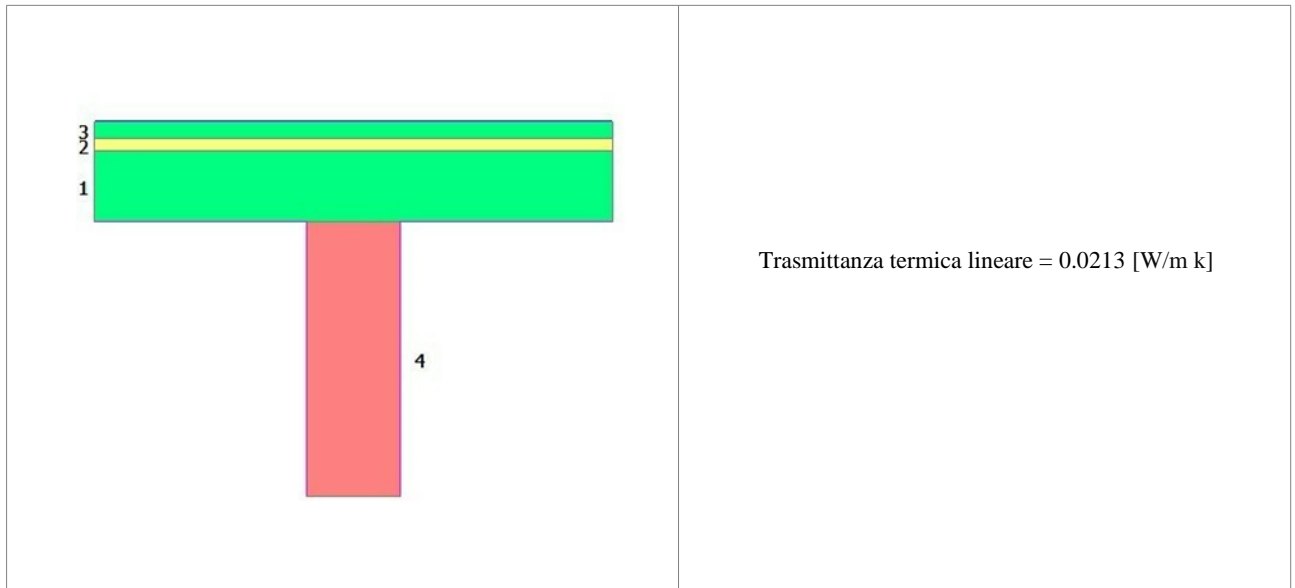
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.50
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna5

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": soletta non interrotta con isolamento superiore continuo:[(1) Soletta, Spessore: 280 mm, 0.2385 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.031 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 65 mm, 0.0554 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

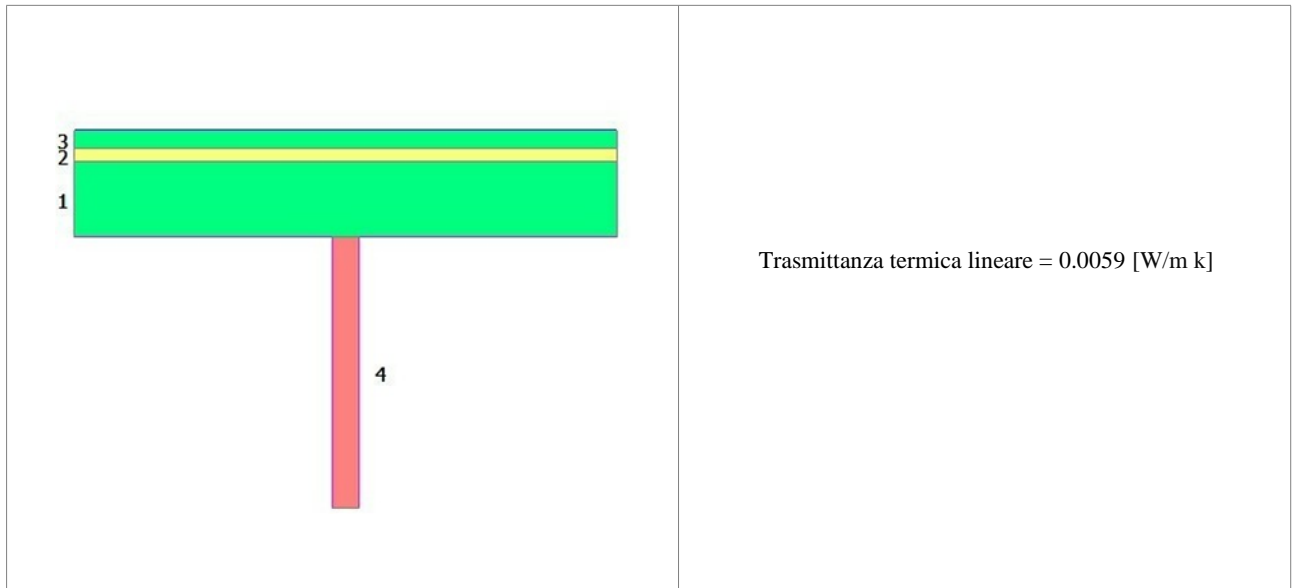
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.90
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna6

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": soletta non interrotta con isolamento superiore continuo:[(1) Soletta, Spessore: 280 mm, 0.2385 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.031 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 65 mm, 0.0554 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 100 mm, 0.2837 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.92
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Caratteristiche impianto di nuova realizzazione

Come sopra descritto l'impianto oggetto di installazione sarà composto da un sistema VRF (variable refrigerant flow). Un sistema VRF è costituito da 4 componenti principali: unità esterna, unità interne, tubazioni in rame e sistemi di controllo.

- L'unità esterna contiene il compressore, vero e proprio cuore del sistema, e la batteria di scambio con l'aria esterna;
- Le unità interne, tra cui i classici split, o unità canalizzate nel caso specifico, dislocate nei vari locali, assicurano la distribuzione dell'aria raffrescata nell'ambiente;
- Le tubazioni in rame, all'interno delle quali scorre il fluido refrigerante, collegano l'unità esterna alle unità interne;
- I sistemi di controllo permettono di monitorare il funzionamento del sistema e di regolare la temperatura degli ambienti.

Alle unità esterne possono essere collegate diverse tipologie di unità interne: a parete, a cassetta, canalizzate, a soffitto-pavimento o a colonna. Tutte queste soluzioni possono essere combinate tra loro in base alle esigenze strutturali e alla direzione che si vuol dare all'aria in uscita (verticale oppure orizzontale, in base alle necessità di installazione) e possono essere integrate con sistemi per il trattamento dell'aria così da assicurare maggior comfort e sanificazione degli ambienti. L'utilizzo del gas refrigerante stesso quale vettore energetico differenzia i sistemi VRF da quelli idronici (dove lo scambio termico con l'aria avviene invece tramite l'acqua) e garantisce un'inerzia più bassa dell'impianto aumentando l'efficienza complessiva e limitando i danni correlati alle possibili perdite.

Ogni impianto VRF può essere gestito con facilità tramite sistemi di controllo a zona o centralizzati che consentono di settare la modalità (automatica, riscaldamento, raffrescamento, deumidificazione e ventilazione) e la temperatura desiderata e comandare contemporaneamente anche più unità interne. Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche dell'impianto proposto e il relativo schema di impianto (allegato alla relazione tecnica L10).

Descrizione Selezione automatica	Si
Unità interne collegate	2 su 2
Percentuale di utilizzo	133
Potenza totale collegata [kW]	40/35
Corrente assorbita in raffrescamento [A]	17,9
Corrente assorbita in riscaldamento [A]	17,6
Corrente assorbita unità interne [A]	3,20
Carica di refrigerante aggiuntiva [kg]	10,39
Potenza frigorifera [kW]	35
Potenza frigorifera assorbita [kW]	11
Potenza termica [kW]	40
Potenza termica assorbita [kW]	11,6

Progetto illuminotecnico

Come sopra descritto l'impianto oggetto di installazione sarà composto da un sistema VRF (variable refrigerant flow). Un sistema

I corpi illuminanti costituiscono le sorgenti di luce artificiale impiegate nella progettazione illuminotecnica. Ai fini della progettazione illuminotecnica, le caratteristiche più importanti di una sorgente luminosa sono:

- l'efficienza luminosa η , che indica la qualità della lampada dal punto di vista energetico-luminoso e si misura in lm/W
- la resa cromatica, R_a
- la tonalità della luce
- la durata
- la distribuzione spaziale delle intensità luminose (la forma del solido fotometrico)

Queste variano sensibilmente con il tipo di sorgente ed è difficile trovare una lampada che presenti contemporaneamente buone prestazioni in tutti gli aspetti sopra citati.

Il calcolo dell'illuminamento in un ambiente confinato può essere svolto in diversi modi. Generalmente si suole distinguere fra metodi puntuali, che consentono di ottenere punto per punto i valori di calcolo, e metodi di massima, che restituiscono dei valori medi di ambiente. Fra i metodi puntuali, generalmente utilizzati con l'ausilio del calcolatore, si utilizzano: il **metodo ray-tracing** e il **metodo radiosity**.

Il metodo ray-tracing si basa sostanzialmente sulla determinazione dell'illuminamento generato da una sorgente (primaria o secondaria) su una porzione di superficie seguendo i raggi immaginari di luce che dalla sorgente raggiungono le superfici interessate. Per ogni singola direzione identificata, la legge dell'inverso del quadrato, mette in relazione l'illuminamento E con l'intensità luminosa della sorgente nella direzione considerata e con la distanza che separa la sorgente e il piano.

Se l'areola appartiene ad un piano non ortogonale alla direzione di emissione è possibile proiettarla sul piano stesso moltiplicando per il coseno dell'angolo che la direzione del raggio forma con la normale del piano inclinato.

Il metodo radiosity consiste invece in una mappatura delle radianze in ambiente ottenuta considerando il fenomeno di diffusione della luce in analogia a quello di trasmissione del calore per irraggiamento fra le varie superfici e/o i corpi illuminanti. Tutte le superfici vengono suddivise in elementi più piccoli applicando una maglia geometrica discreta (mesh) le cui dimensioni caratteristiche possono cambiare in funzione della precisione di calcolo che si vuole ottenere. Tutti gli elementi sono considerati diffusori perfetti. Il flusso luminoso emesso per unità di area da una porzione finita di una sorgente primaria o secondaria verso una qualsiasi superficie elementare, cioè la radianza, dipende dalle caratteristiche luminose della sorgente stessa e dalle variabili geometriche che possono essere sintetizzate nel cosiddetto “fattore di forma”.

Un pregio del metodo radiosity consiste nel fatto che il campo luminoso generato è indipendente dalla posizione dell'osservatore. Inoltre, rispetto al metodo ray-racing si ottiene una maggiore precisione nel calcolo delle interriflessioni diffuse. A vantaggio del primo va invece annoverata l'ottima resa degli effetti luminosi generati da ombre, superfici trasparenti e semitrasparenti e da riflessioni speculari (che il metodo radiosity non è invece in grado di trattare). Inoltre, entrambi i metodi, se utilizzati considerando le variabilità delle proprietà superficiali in funzione delle lunghezze d'onda, sono in grado di produrre una restituzione cromatica dell'ambiente, che può far raggiungere all'immagine effetti fotorealistici eccellenti.

Il **metodo del flusso totale** si basa sulla relazione che lega l'illuminamento uniformemente distribuito su una superficie, dovuto al flusso luminoso, anch'esso uniforme, proveniente da una sorgente remota. Introducendo un fattore di riduzione U , che rappresenta il rapporto fra il flusso utile e il flusso totale emesso dalla sorgente.

Il **fattore di utilizzazione** è funzione della geometria del locale, delle caratteristiche delle pareti e degli apparecchi illuminanti. La geometria dell'ambiente è descritta dal cosiddetto “indice del locale”, in cui occorre considerare l'altezza utile, cioè la distanza verticale fra la sorgente e il piano di lavoro. Una volta noto il valore dell'indice del locale e i coefficienti di riflessione delle pareti ed ipotizzata una tipologia di sorgente luminosa, si può ricavare da apposite tabelle il valore di U .

Ai fini del dimensionamento progettuale, fissato un valore di illuminamento desiderato E (definito come illuminamento medio mantenuto E_n), ed una volta ricavato Φ_{tot} , si potrà scegliere il tipo di lampada da impiegare e calcolare il numero di apparecchi da installare. Noto infatti il flusso di targa relativo al singolo apparecchio Φ_{app} , generalmente contenuto nelle specifiche tecniche fornite dal costruttore, il numero di apparecchi da installare.

Poiché ai fini della verifica secondo normativa (UNI 10380/A1) è richiesto di assicurare l'illuminamento E_n durante tutta la vita utile dell'impianto, nel calcolo del flusso totale necessario si introduce un ulteriore coefficiente correttivo: il fattore di manutenzione M . Esso tiene conto del decadimento delle prestazioni degli apparecchi illuminanti, e in generale del flusso utile, in relazione all'invecchiamento ed allo sporcamento delle lampade, degli apparecchi e delle superfici e cresce al diminuire del grado di sporcamento del locale.

Il rapporto E_n/M rappresenta l'illuminamento medio (ad impianto nuovo) indicato con E_m . Essendo $M < 1$ segue che: $E_m > E_n$

Una volta determinato per arrotondamento superiore n_{app} si può ricalcolare il flusso totale realmente emesso dall'impianto che si intende installare e quindi anche i livelli di illuminamento E_n e E_m corrispondenti a tale configurazione.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO

L'edificio oggetto di studio è ubicato nella zona perimetrale all'insediamento del paese e caratterizzata da alcuni brani di edilizia di più recente edificazione del Comune di Ramacca. Le coordinate geografiche di riferimento sono latitudine 37.388429 longitudine 14.691983, altezza sul livello del mare 238 m. I lavori relativi alla costruzione del Plesso scolastico sono stati ultimati, relativamente al Piano Terra in data 28/09/82 e al Piano Primo in data 13/01/1984.

L'edificio ha una forma rettangolare in pianta delle dimensioni di 33,06 m x 9.61 m per una superficie coperta di 317,60 mq. Ha n. 2 elevazioni fuori terra con un interpiano di 3.95 al calpestio del piano primo e di 3.65 m al calpestio del piano copertura realizzato a terrazza. Il Volume è pari a 6.029,13 mc. La struttura risulta completa in ogni sua parte e presenta delle vulnerabilità evidenti sulla parte sud- ovest del fabbricato.

La struttura è realizzata in c.a. con telai collegati spazialmente formati da travi e pilastri. I pilastri, sugli allineamenti longitudinali perimetrali, hanno dimensioni di 30 cm x 30 cm, mentre sull'allineamento centrale hanno le dimensioni di 30 cm x 40 cm. Le travi sono del tipo emergente, sugli allineamenti longitudinali perimetrali, con dimensioni 30 cm x 70 cm e 30 cm x 60 cm, mentre sono del tipo a spessore sull'allineamento centrale con dimensioni 100 cm x 20 cm.

Gli orizzontamenti sono realizzati mediante solai in latero cemento gettati in opera delle dimensioni (16+4). Le fondazioni sono realizzate con travi a “T” rovesce, poste un suolo alla Winkler, delle dimensioni di 80 cm x 135 cm. Le partizioni verticali interne sono realizzate con tramezzi formati da laterizi, mentre quelle esterne sono a doppio spessore con interposta camera d'aria.

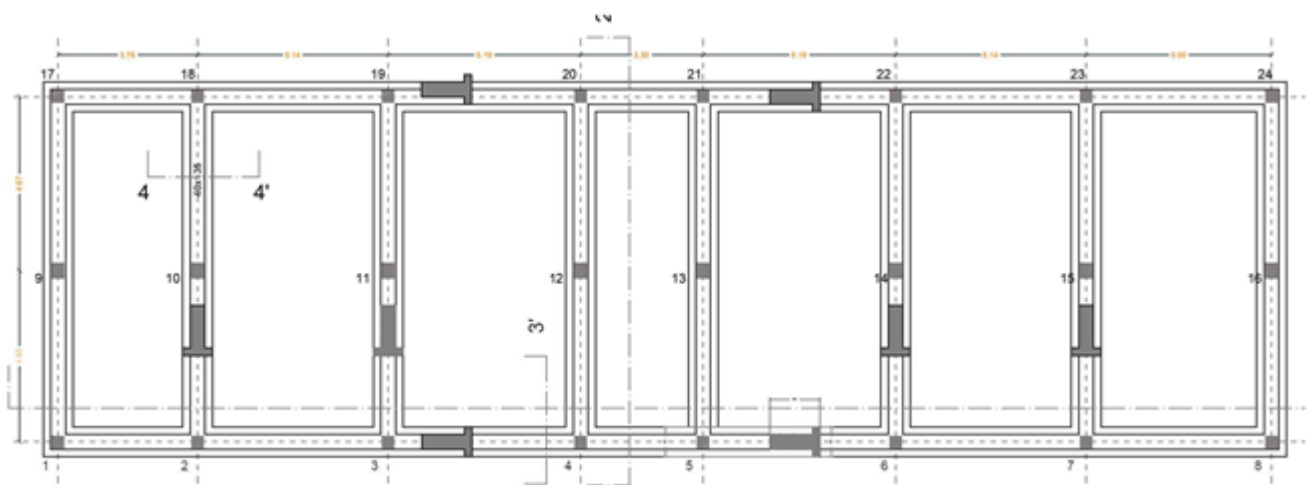


Fig. 24 Fondazioni



Fig. 25 Primo impalcato

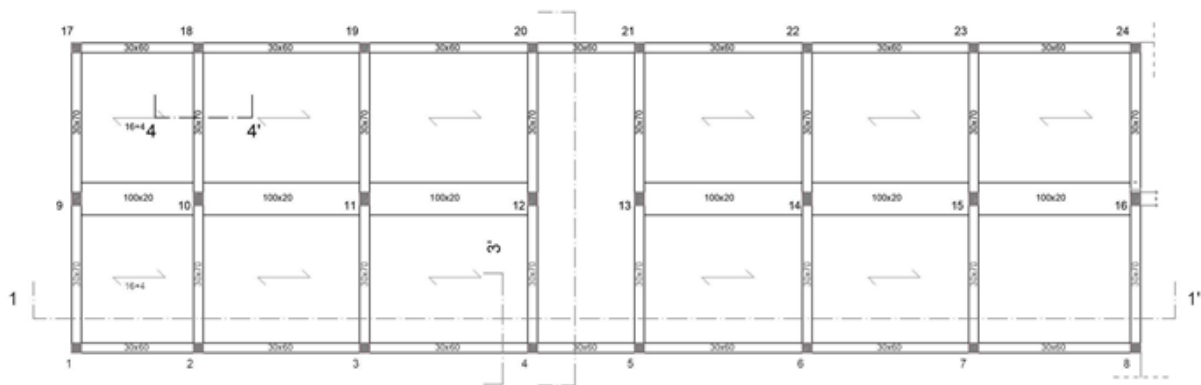


Fig. 26 Secondo impalcato

Completato e collaudato l'intervento, negli anni successivi, all'interno del fabbricato si sono manifestate lesioni diffuse sulle pareti e sulle travi. L'Ente ha quindi iniziato una campagna di indagini che ha portato alla progettazione nonché alla realizzazione di nuovi interventi sul fabbricato.

Nell'anno 2008 sono stati eseguiti i lavori di “Consolidamento e riparazione dei danni del plesso scolastico G. Verga di Viale Libertà – Ramacca” (POS. 83590 – Genio Civile), consistenti nella realizzazione di pareti di taglio per il miglioramento del comportamento sismico e la realizzazione di n.48 micropali collegati alle fondazioni esistenti, mediante un allargamento della sezione fondazionale esistente, nonché lavori relativi alla riqualificazione architettonica, finanziati dalla Regione Sicilia – Dipartimento di Protezione Civile.

Nonostante tutto, all'interno della scuola hanno continuato a manifestarsi segni di dissesti e di vulnerabilità, rilevate principalmente sul lato sud- ovest del fabbricato.



Fig. 27 Individuazione dei dissesti in atto

L’Ente ha quindi intrapreso, una nuova campagna di indagini che ha portato alla redazione della Verifica di Vulnerabilità Sismica nel 2019 riscontrando un indice di vulnerabilità $I_r = 0,463$ inferiore a quanto previsto al § 8.4.2 del D.M. 17/01/2018 che cita quanto segue:

” ...Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζE può essere minore dell’unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di ζE , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ζE , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1... ”

Dalle indagini e dagli studi eseguiti è emerso che il cedimento differenziale fondale, attualmente in atto, abbia pregiudicato la capacità portante degli elementi strutturali posti alle estremità della struttura.

Ne consegue la necessità di redigere una nuova progettazione che permetta l’allineamento, dell’indice di vulnerabilità, alla normativa vigente nell’ambito di applicazione.

Norme di riferimento

Per la redazione della presente relazione si è fatto riferimento alle seguenti norme tecniche di riferimento e linee guida:

- Legge n. 1086/71 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge n. 64/74 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica.
- O.P.C.M. 2 ottobre 2003, n. 3316 – Modifiche ed integrazioni all'OPCM 20 marzo 2003 n.3274.
- O.P.C.M. 3 maggio 2005, n. 3431 – Ulteriori modifiche ed integrazioni all'OPCM 20 marzo 2003, n. 3274.
- O.P.C.M. 28 aprile 2006, n. 3519 – Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.
- Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile – DECRETO 21 ottobre 2003 n.3685 - Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante
- «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica». (GU n.252 del 29-10-2003)
- Circolare 2 Febbraio 2009, n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni"
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale – Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive –Febbraio 2008
- C.N.R. n. 10024/1986 -" Analisi di strutture mediante elaboratore. Impostazione e Redazione delle relazioni di calcolo"
- Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo
- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio
- Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica
- Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica UNI EN1998-1
- FEMA 440 june 2005 - Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures
- UNI EN 1992-1-1:2005 – Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

- D.M. 17. 0 1 .2018 (G. U. 20 febbraio 2018, n. 42 - Suppl.Ord.). Norme tecniche per le Costruzioni. (NTC);
- Circolare della Circolare n. 7 del 21/01/2019 (G.U. 11/02/2019- Parte Prima) Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.»
- UNI EN 1993-1-4:2021 - Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-4: Regole generali - Regole supplementari per acciai inossidabili
- UNI EN 1090-3:2019 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 3: Requisiti tecnici per le strutture di alluminio
- UNI EN 1090-4:2018 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 4: Requisiti tecnici per elementi strutturali di acciaio formati a freddo e strutture formate a freddo per applicazioni su tetti, soffitti, pavimenti e pareti
- UNI EN 1994-1-2:2014 - Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo -parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.

Indagini eseguite

Nel controllo del raggiungimento delle percentuali di prove effettuate per il calcestruzzo si è tenuto conto delle caratteristiche di omogeneità del materiale così come specificato nella nota esplicativa della tabella C8A.1.3 ove si legge: "Il numero di provini riportato nelle tabelle C8.5. Ve C8.5.VI può esser variato, in aumento o in diminuzione, in relazione alle caratteristiche di omogeneità del materiale. Nel caso del calcestruzzo in opera, tali caratteristiche sono spesso legate alle modalità costruttive tipiche dell'epoca di costruzione e del tipo di manufatto, di cui occorrerà tener conto nel pianificare l'indagine.".

Per l'acciaio analogamente si è tenuto conto che già all'epoca della costruzione era un materiale standardizzato e qualificato all'origine, applicando analogamente un coefficiente di riduzione per omogeneità del materiale. Inoltre, per le caratteristiche del calcestruzzo, ai sensi della nota C, esplicativa della tabella C8.5.V della Circolare NTC, sono state sostituite alcune prove distruttive, non più del 50%, con un numero triplo di prove non distruttive che sono state utilizzate per verificare la omogeneità dei risultati ottenuti. Sono stati consegnati, poiché agli atti dell'Ente le seguenti indagini:

n° 5 carotaggi su cls, finalizzati al prelievo di altrettanti campioni cilindrici da sottoporre a prove di carbonatazione in situ e a successive indagini di laboratorio per la valutazione della resistenza a compressione;

- n° 6 prelievi di barra d'armatura per l'esecuzione di prove di laboratorio (resistenza a trazione);
- n° 11 sclerometrie
- n° 10 Pull-Out
- n° 6 Scamicciature

- n° 1 Pozzetto ispettivo

Nell'immagine seguente sono riportate le tipologie la quantità e l'ubicazione dei saggi eseguiti

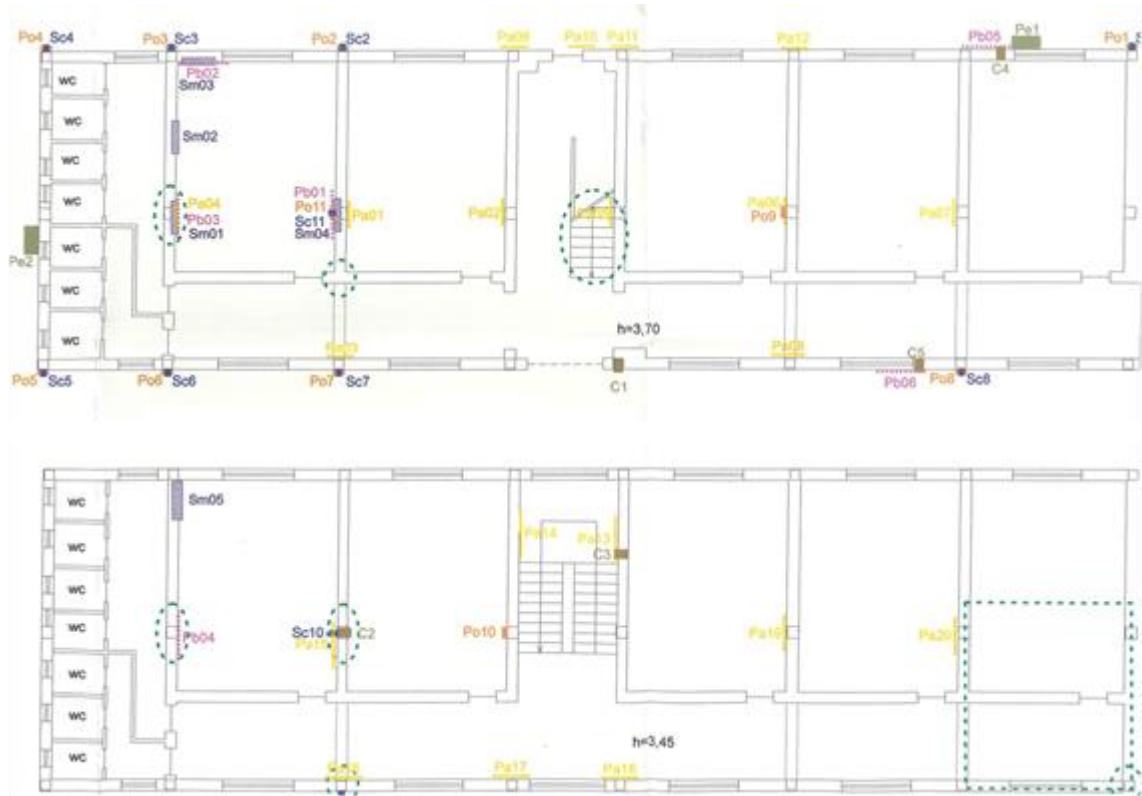


Fig. 28 Ubicazioni indagini piano terra e primo

Interventi in progetto

Le strutture in fondazione esistenti sono costituite da travi rovesce all'interno di queste travi verrà realizzata una platea nervata in calcestruzzo armato, di altezza pari a 50 cm, che creerà delle nervature di irrigidimento nella fondazione esistente. Tale intervento trova motivo di esistere poiché crea, per la struttura, un'uniformità di trasmissione dei carichi e delle azioni agenti, scaricando così le fondazioni esistenti; l'intervento, infatti, è schematizzabile come una piastra poggiate su un suolo "alla Winkler".

La fondazione a platea nervata, da realizzare su un magrone di livellamento e di sottofondazione, permetterà di limitare al massimo lo scavo in prossimità delle fondazioni esistenti. In ogni caso si adotteranno tutte le precauzioni necessarie ad evitare danni alla struttura esistente.

Tale tipologia fondazionale è stata dettata da varie considerazioni relative alle caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, alla situazione dei luoghi ed alla entità dei carichi trasmessi. La realizzazione della platea nervata, dal punto di vista strutturale, assicura la corretta trasmissione degli sforzi delle strutture sovrastanti le fondazioni evitando pericolose concentrazioni di tensione e possibili moti rigidi delle parti collegate.

Data la rigidità della struttura di fondazione e la caratteristica peculiare di "collegamento continuo", si opera a favore della redistribuzione degli spostamenti, evitando pericolosi cedimenti differenziali di notevole entità. Gli specchi nervati verranno collegati con le travi rovesce esistenti mediante le perforazioni nel calcestruzzo per l'ancoraggio delle barre metalliche con adeguate resine iniettabili ad alta resistenza strutturale. La determinazione dello stato di sollecitazione indotto dai carichi agenti sulla struttura di fondazione è stata eseguita con l'ausilio di un programma di calcolo agli elementi finiti.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo. Le verifiche per gli elementi bidimensionali vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali. Il modello analizzato permette così la completa analisi tridimensionale secondo il procedimento dell'analisi modale. La distribuzione e l'applicazione delle azioni verticali e delle azioni orizzontali (di origine sismica) sono riportate all'interno del tabulato di calcolo relativo.

Il progetto delle fondazioni è stato sviluppato congiuntamente al progetto dell'opera in elevazione tenendo conto delle modalità costruttive; lo stato tensionale indotto nel terreno è compatibile con le caratteristiche di resistenza del terreno stesso sia nella situazione iniziale che in quelle che presumibilmente potranno verificarsi nel tempo; gli spostamenti delle strutture di fondazione sono compatibili con i prefissati livelli di sicurezza e con la funzionalità delle strutture di elevazione tenendo conto della loro destinazione d'uso.

Si è tenuto conto delle eventuali interferenze e delle influenze che dell'intervento in oggetto potrebbe avere con le fondazioni dei corpi attigui. Negli elaborati progettuali allegati sono contenuti i risultati delle indagini, dei rilievi e degli studi condotti; è descritta la scelta del tipo di fondazione e la verifica del complesso terreno-fondazione, viene riportata la previsione dei cedimenti ed il loro andamento nel tempo. Sono descritte inoltre la scelta dei procedimenti costruttivi, le verifiche delle strutture e delle opere di fondazione. Si riporta di seguito l'elenco delle fasi necessarie a realizzare l'intervento in progetto:

- Rimozione del copriferro sulle facce laterali delle travi di fondazione da adeguare;
- Trattamento di passivazione dei ferri messi a nudo previa pulizia a spazzola metallica o tramite sabbiatura;
- Perforazioni nel calcestruzzo per l'ancoraggio delle barre metalliche con adeguate resine iniettabili ad alta resistenza strutturale e/o colabili;
- Posa delle casseforme;
- Posa dell'armatura metallica per l'adeguamento in fondazione, per la realizzazione della platea nervata;
- Posa di resina per ripresa di getto sulle superfici che verranno a contatto con il nuovo cls;
- Passaggio di eventuali tubazioni impiantistiche;
- Riposizionamento del pietrame del vespaio;
- Ricostruzione del massetto cementizio;
- Finiture.

Modellazione delle strutture e progettazione simulata

Il modello della struttura viene creato automaticamente dal codice di calcolo, individuando i vari elementi strutturali e fornendo le loro caratteristiche geometriche e meccaniche. Viene definita un'opportuna numerazione degli elementi (nodi, aste, shell) costituenti il modello, al fine di individuare celermente ed univocamente ciascun elemento nei "Tabulati di calcolo". Qui di seguito è fornita una rappresentazione grafica dettagliata della discretizzazione operata con evidenziazione dei nodi e degli elementi.

Per poter valutare in maniera realistica la vulnerabilità delle strutture esistenti, infatti, è necessario effettuare una progettazione simulata delle stesse secondo la pratica di calcolo e costruttiva del periodo. Attraverso tale procedimento incrociato è stato possibile inserire nel modello tridimensionale in corrispondenza delle travi e dei pilastri direttamente le armature desunte dalla campagna di indagini (sfruttando anche la possibilità fornita dalla norma di sfruttare la ripetitività strutturale). Si è quindi ricostruito realisticamente lo stato di fatto sia architettonico che strutturale del fabbricato esistente. Si

riportano di seguito delle mappature a colori rappresentanti sinteticamente l’edificio nella situazione dello stato di fatto a confronto con la situazione dello stato di progetto.

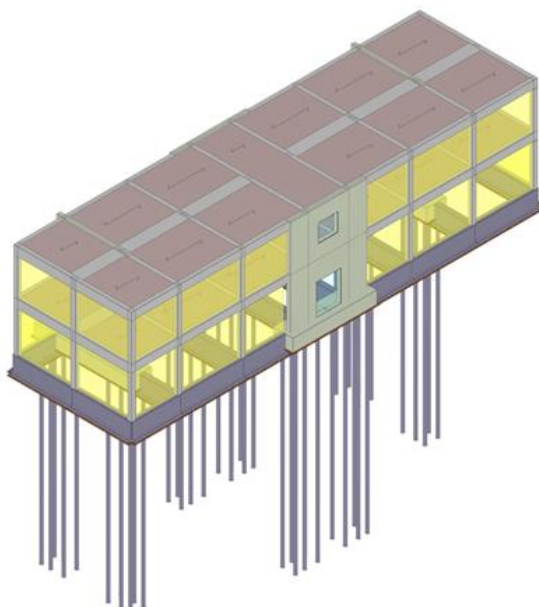


Fig. 29 Modello di calcolo dello stato di fatto

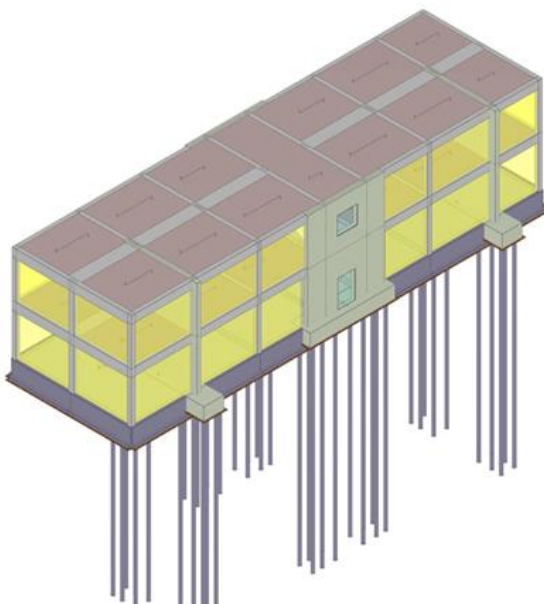


Fig. 30 Modello di calcolo dello stato di progetto

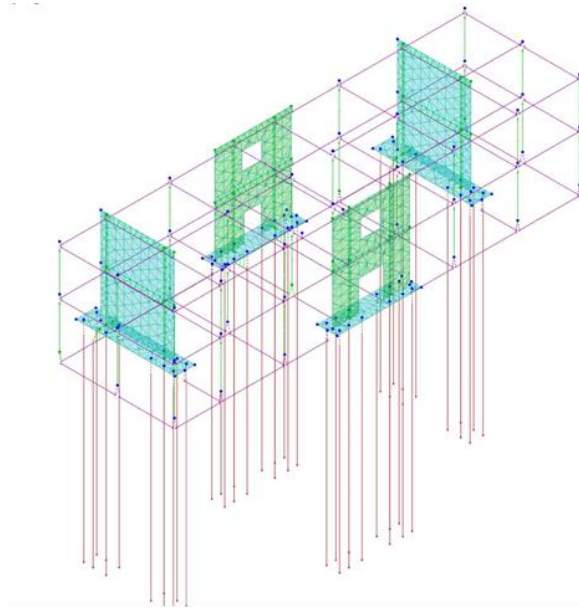


Fig. 31 Schema strutturale dello stato di fatto

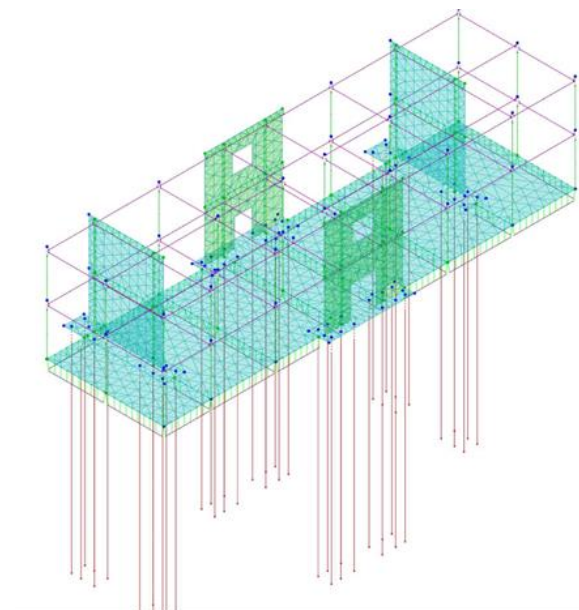


Fig. 32 Schema strutturale dello stato di progetto

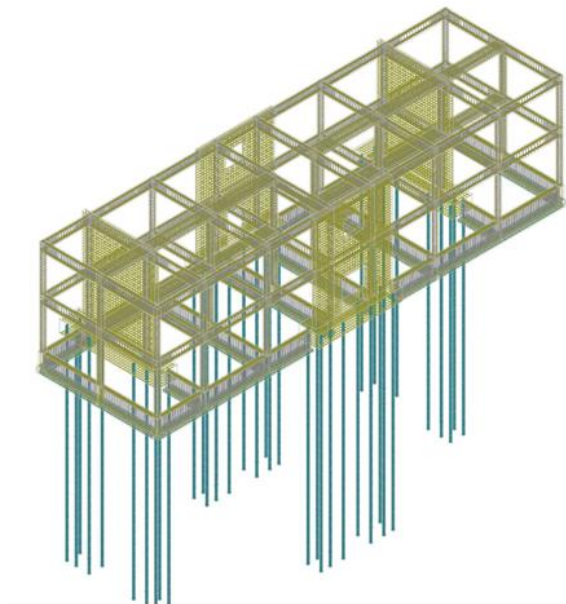


Fig. 33 Armature 3d dello stato di fatto

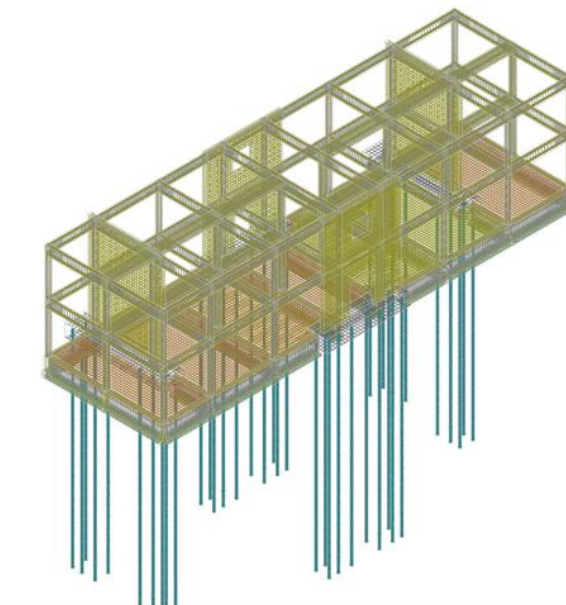


Fig. 34 Armature 3d dello stato di progetto

ELENCO ELABORATI

		Scala	N. Tav.	
Introduttivi	- Relazione generale	-	I.01	
	- Relazione tecnica di progetto		I.02	
	- Documentazione fotografica	-	I.03	
	- Relazione CAM		I.04	
	- Relazione DNSH		I.05	
Architettonici (Stato di fatto)	- Planimetria generale	1:200	A.01	
	- Piante, prospetti e sezioni	1:100	A.02	
(Progetto)	- Planimetria generale	1:200	A.03	
	- Piante, prospetti e sezioni	1:100	A.04	
	- Renders	-	A.05	
Strutture (Introduttivi)	- Relazione generale sismica		ST 1.0	
(Architettonici)	- Inquadramento, piante, prospetti e sezioni - Stato di fatto		A 1.1	
	- Progetto di consolidamento già realizzato - Stato di fatto		A 1.2	
	- Piante e prospetti - Progetto		A 2.1	
	- Piante prospetti e sezioni - Scala Antincendio - Progetto		A 3.1	
(Stato di fatto)	- Relazione di calcolo		ST 1.1	
	- Tabulato di calcolo 1 - Stato di fatto		ST 1.2.1	
	- Tabulato di calcolo 2 - Stato di fatto		ST 1.2.2	
	- Relazione Geotecnica e sulle fondazioni - Stato di fatto		ST 1.3	
	- Scheda di vulnerabilità sismica - Stato di fatto		ST 1.4	
	- Classe di rischio sismico - Stato di fatto		ST 1.5	
	- Pianta fondazione, travi e platee - Stato di fatto		ST 1.6	
	- Impalcato piano terra, pareti, pilastri e travi - Stato di fatto		ST 1.7	
	- Impalcato piano primo, pareti, pilastri e travi - Stato di fatto		ST 1.8	
	- Pilastrate - Stato di fatto		ST 1.9	
	- Allineamenti e pali - Stato di fatto		ST 1.10	
	(Progetto)	- Tabulato di calcolo 1 - Progetto		ST 2.1.1
		- Tabulato di calcolo 2 - Progetto		ST 2.1.2
		- Relazione Geotecnica e sulle fondazioni - Progetto		ST 2.2
- Scheda di vulnerabilità sismica - Progetto			ST 2.3	
- Scheda di confronto - Progetto			ST 2.4	
- Classe di rischio sismico - Progetto			ST 2.5	
- Pianta fondazione e platee - Progetto			ST 2.6	
- Allineamenti - Progetto			ST 2.7	
- Particolari costruttivi - Progetto			ST 2.8	
- Piano di manutenzione - Progetto			ST 2.9	
- Relazione sui materiali - Progetto			ST 2.10	
- Relazione sull'esecuzione - Progetto			ST 2.11	
- Verifica elementi non strutturali			ST 2.12	
	- Relazione di calcolo - Progetto - Scala antincendio		ST 3.1	
	- Tabulato di calcolo - Progetto - Scala antincendio		ST 3.2	
	- Relazione Geotecnica e sulle fondazioni - Progetto - Scala antincendio		ST 3.3	

Comune di Ramacca
Città Metropolitana di Catania
“ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PLESSO B
ICS OTTAVIO GRAVINA DE CRUYLLAS DI VIALE LIBERTÀ, 24”

	- Scheda di vulnerabilità sismica - Progetto - Scala antincendio		ST 3.4
	- Classe di rischio sismico - Progetto - Scala antincendio		ST 3.5
	- Pianta fondazione, piano terra, platea e allineamenti - Progetto - Scala antincendio		ST 3.6
	- Particolari esecutivi - Progetto - Scala antincendio		ST 3.7
	- Piano di manutenzione - Progetto - Scala antincendio		ST 3.8
	- Relazione sui materiali - Progetto - Scala antincendio		ST 3.9
	- Relazione sull'esecuzione - Progetto - Scala antincendio		ST 3.10
	Relazione di calcolo - Progetto - Ascensore		ST 4.1
	Tabulato di calcolo - Progetto - Ascensore		ST 4.2
	Relazione Geotecnica e sulle fondazioni - Progetto - Ascensore		ST 4.3
	Piano di manutenzione - Progetto - Ascensore		ST 4.4
	Pianta fondazione, platea, piano terra, piano primo, allineamenti e particolari - Ascensore - Progetto		ST 4.5
Impianti tecnologici			
<i>(Energetici)</i>	- Relazione diagnosi energetica	-	EN.01
	- Relazione legge 10/91	-	EN.02
<i>(Idrico e scarico)</i>	- Relazione tecnica	-	IS.01
	- Pianta piano terra e primo	1:100	IS.02
<i>(Elettrico e dati)</i>	- Relazione tecnica	-	IE.01
	- Schemi unifilari dei quadri elettrici	-	IE.02
	- Pianta piano terra e primo (F.M)	1:100	IE.03
	- Pianta piano terra e primo (Illuminazione)	1:100	IE.04
	- Calcoli illuminotecnici	-	IE.05
<i>(Condizionamento)</i>	- Relazione tecnica e calcoli esecutivi	-	IC.01
	- Pianta piano terra e primo	1:100	IC.02
<i>(Prevenzione incendi)</i>	- Planimetria generale	1:200	PI.01
	- Pianta piano terra e piano primo, prospetti e sezioni	1:100	PI.02
<i>(Fotovoltaico)</i>	- Relazione tecnica e di calcolo e schemi elettrici	-	IF.01
	- Pianta delle coperture	1:100	IF.02
Economici			
	- Analisi dei prezzi	-	E.01
	- Elenco dei prezzi unitari	-	E.02
	- Computo metrico estimativo	-	E.03
	- Schema presuntivo competenze tecniche	-	E.04
	- Quadro economico	-	E.05
	- Schema di contratto d'appalto	-	E.06
	- Capitolato speciale d'appalto	-	E.07
	- Cronoprogramma	-	E.08
	- Quadro d'incidenza della manodopera	-	E.09
Piano di sicurezza			
	- Relazione generale	-	PS.01
	- Schede di sicurezza	-	PS.02
	- Diagramma di Gantt	-	PS.03
	- Layout di cantiere	1:300	PS.04
	- Fascicolo dell'opera	-	PS.05
Piano di manutenzione			
	- Manuale d'uso, manuale di manutenzione, programma di manutenzione	-	PDM.01

QUADRO ECONOMICO

"ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PLESSO B VIA ARCHIMEDE. I.C.S. - OTTAVIO GRAVINA DE CRUYLLAS" QUADRO ECONOMICO COMPLESSIVO			importo
VOCE	Descrizione	Importo	
A	LAVORI		
A.1	Importo totale dei lavori		976.456,09 €
A.2	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta, compresi nell'importo totale dei lavori (A.1)		38.922,80 €
	LAVORI a base d'asta		937.533,29 €
B.1	Prestazioni tecniche		
B.1.1	Progettazione definitiva/esecutiva/D.L.	133.990,90 €	
B.1.2	Collaudo statico	5.836,91 €	
B.1.3	SCIA e Asseverazione antincendio	6.000,00 €	
		145.827,81 €	
B.1.4	IVA e Contributi previdenziali (Cassa) sulle competenze tecniche	33.365,40 €	
	TOTALE SPESE TECNICHE		179.193,21 €
B.2	Imprevisti sui lavori (compreso IVA)		
B.2.1	Imprevisti sui lavori (compreso IVA)	61.921,25 €	
	TOTALE IMPREVISTI		61.921,25 €
B.3	IVA sui lavori		
B.3.1	IVA sui lavori 10%	97.645,61 €	
	TOTALE IVA SUI LAVORI		97.645,61 €
B.4	Incentivi per funzioni tecniche		
B.4.1	Art.113 del D.Lgs.50/2016 e ss.mm.ii.	10.155,14 €	
	TOTALE INCENTIVI		10.155,14 €
B.5	Altro		
B.5.1	Contributo ANAC	440,00 €	
B.5.2	Pareri, Autorizzazioni (certificati)	1.400,00 €	
B.5.3	Allacciamenti ai pubblici servizi (Compreso IVA)	3.000,00 €	
B.5.4	Spese per Pubblicità (targa commemorativa)	1.000,00 €	
B.5.5	Oneri conferimento discarica	5.000,00 €	
B.5.6	Spese per prove di laboratorio	1.000,00 €	
	TOTALE ALTRO	11.840,00 €	11.840,00 €
		TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE AMMINISTRAZIONE	360.755,21 €
C			1.337.211,30 €

ALLEGATI

Si allega la seguente documentazione:

- APE ante
- APE post
- Fascicolo schede tecniche di progetto



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: CTIC84600P

VALIDO FINO AL: 22/02/2033



DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- Residenziale
- Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: E7 attività scolastiche

Oggetto dell'attestato

- Intero edificio
- Unità immobiliare
- Gruppo di unità immobiliari

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

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

Dati identificativi



Regione: SICILIA

Comune: RAMACCA

Indirizzo: Viale Libertà , 20

Piano: T

Interno: 1

Coordinate GIS: Lat: 37°23'18" Long: 14°41'33"

Zona climatica: C

Anno di costruzione: 1985

Superficie utile riscaldata (m²): 511.31

Superficie utile raffrescata (m²): 0.00

Volume lordo riscaldato (m³): 2'568.82

Volume lordo raffrescato (m³): 0.00

Comune catastale	RAMACCA (CT) - H168			Sezione		Foglio	139	Particella	1816
Subalterni	da	a	\	da	a	\	da	a	\
Altri subalterni									

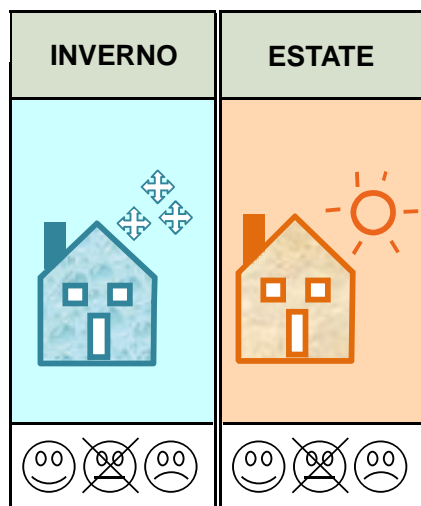
Servizi energetici presenti

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

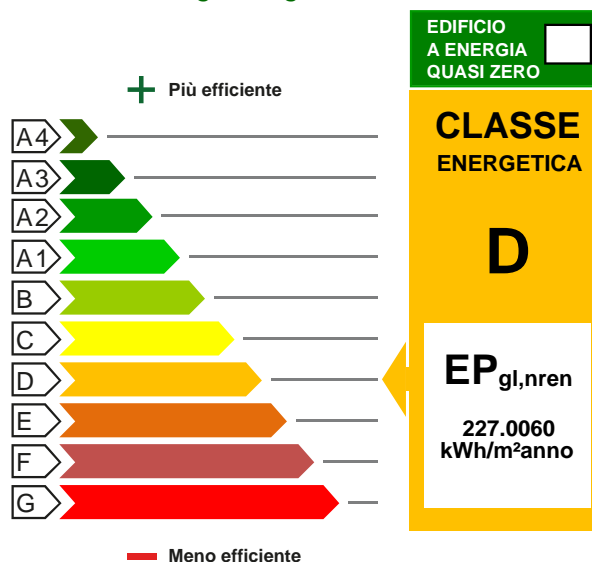
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

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

Prestazione energetica del fabbricato



Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:

A1 (142.22)

Se esistenti:



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: CTIC84600P

VALIDO FINO AL: 22/02/2033



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo uno standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	15'378.74 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} 227.01 kWh/m ² anno
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	8'675.53 Sm ³	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} 14.14 kWh/m ² anno
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		Emissioni di CO ₂ 44.60 kg/m ² anno
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		

RACCOMANDAZIONI

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

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1	Intervento...	NO	0.0	G (96.81)	B 12.77 kWh/m ² anno
REN1	Intervento...	NO	0.0	G (59.8)	
REN2	Intervento...	NO	0.0	G (75.2)	
REN3	Intervento...	NO	0.0	G (110.54)	
REN6	Intervento...	NO	0.0	G (110.55)	



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: CTIC84600P

VALIDO FINO AL: 22/02/2033



ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0.00 kWh/anno	Vettore energetico: Elettricit�
-------------------	---------------	---------------------------------

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V - Volume riscaldato	2'568.82	m ³
S - Superficie disperdente	1'327.84	m ²
Rapporto S/V	0.52	
EP _{H,nd}	91.912	kWh/m ² anno
A _{sol} /A _{sup,utile}	0.0560	-
Y _{IE}	0.0673	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPrenren
Climatizzazione invernale	1 - Caldaia standard	2023		Metano	100.00	0.58	η_H	0.87	156.48
Climatizzazione estiva	-	-	-	-	-	-	η_C	-	-
Prod. acqua calda sanitaria	1 - Caldaia standard	2023		Metano	100.00	0.10	η_W	0.10	15.88
Impianti combinati	-	-	-	-	-	-		-	-
Produzione da fonti rinnovabili	-	-	-	-	-	-		-	-
Ventilazione meccanica	-	-	-	-	-	-		-	-
Illuminazione	Illuminazione artificiale con lampade miste	2023		-	7.16	-		13.17	54.64



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: CTIC84600P

VALIDO FINO AL: 22/02/2033



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

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

--

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	Salvatore Dieli	
Indirizzo	Via Torino 21/B Vittoria (RG)	
E-mail	studioarchdieli@gmail.com	
Telefono	+39 333 857 0021	
Titolo	Architetto	
Ordine/iscrizione	Architetti pr. RG n.262	
Dichiarazione di indipendenza	Il sottoscritto certificatore Salvatore Dieli, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale ed ai sensi dell'art.3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75, al fine di poter svolgere con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore per il sistema edificio/impianto DICHIARA l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati, nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, e di non essere ne' coniuge, ne' parente fino al quarto grado del proprietario, ai sensi del comma b), art. 3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75	
Informazioni aggiuntive	Iscrizione albo certicatoriregione Siciliana n. 12012	

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	SI
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

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

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

Data di emissione 03/02/2023

Firma e timbro del tecnico o firma digitale

Studio Fardone S.r.l.s.
Società di Ingegneria
Numero R.E.A. PA-409233
Direttore Tecnico
Ing. Francesco Russo
(Ordine degli Ingegneri Palermo Sez. A n. 6374)



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: CTIC84600P

VALIDO FINO AL: 22/02/2033



LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

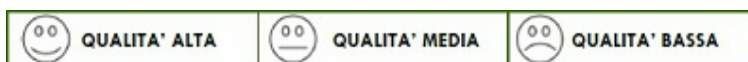
Il presente documento attesta la prestazione e la classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le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

PRIMA PAGINA

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

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

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



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

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

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

SECONDA PAGINA

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

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

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

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN 1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN 2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN 3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN 4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN 5	ALTRI IMPIANTI
REN 6	FONTI RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: CTIC84600P

VALIDO FINO AL: 22/02/2033



DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- Residenziale
- Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: **E7 attività scolastiche**

Oggetto dell'attestato

- Intero edificio
- Unità immobiliare
- Gruppo di unità immobiliari

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

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

Dati identificativi



Regione: SICILIA

Comune: RAMACCA

Indirizzo: Viale Libertà , 20

Piano: T-1

Interno: 1

Coordinate GIS: Lat: 37°23'18" Long: 14°41'33"

Zona climatica: C

Anno di costruzione: 1985

Superficie utile riscaldata (m²): 511.31

Superficie utile raffrescata (m²): 0.00

Volume lordo riscaldato (m³): 2'637.93

Volume lordo raffrescato (m³): 0.00

Comune catastale		RAMACCA (CT) - H168				Sezione		Foglio		139		Particella		1816	
Subalterni	da	2	a		\	da	a		\	da	a		\	da	a
Altri subalterni															

Servizi energetici presenti

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

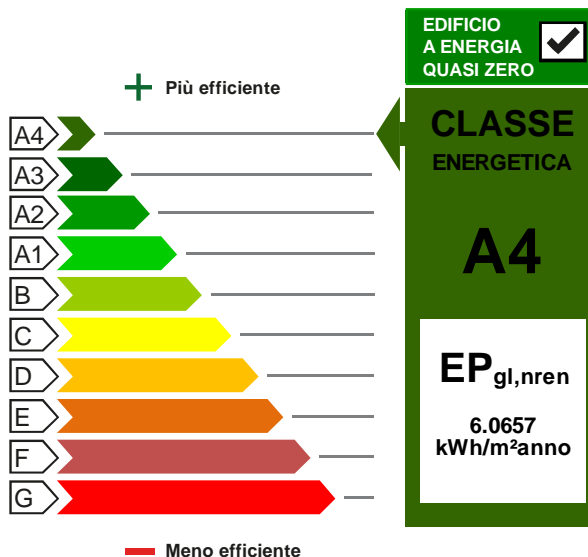
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

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

Prestazione energetica del fabbricato

INVERNO	ESTATE

Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:

A4 (33.01)

Se esistenti:



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: CTIC84600P

VALIDO FINO AL: 22/02/2033



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo uno standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	1'590.50 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} 6.07 kWh/m ² anno
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} 82.87 kWh/m ² anno
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	8'909.38 kWh	
<input type="checkbox"/>	Solare termico		Emissioni di CO ₂ 1.35 kg/m ² anno
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		

RACCOMANDAZIONI

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

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1	Intervento...	NO	0.0	G (96.81)	B 12.77 kWh/m ² anno
REN1	Intervento...	NO	0.0	G (59.8)	
REN2	Intervento...	NO	0.0	G (75.2)	
REN3	Intervento...	NO	0.0	G (110.54)	
REN6	Intervento...	NO	0.0	G (110.55)	



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: CTIC84600P

VALIDO FINO AL: 22/02/2033



ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	15'088.22 kWh/anno	Vettore energetico: Elettricità
-------------------	--------------------	---------------------------------

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V - Volume riscaldato	2'637.93	m ³
S - Superficie disperdente	1'351.49	m ²
Rapporto S/V	0.51	
EP _{H,nd}	67.818	kWh/m ² anno
A _{sol} /A _{sup,utile}	0.0299	-
Y _{IE}	0.0082	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPnren
Climatizzazione invernale	1 - HP elettrica aria-aria	2023		Elettricità	35.00	0.89	η_H	71.22	4.61
Climatizzazione estiva	-	-	-	-	-	-	η_C	-	-
Prod. acqua calda sanitaria	1 - HP elettrica aria-acqua	2023		Elettricità	1.59	0.61	η_W	2.54	0.03
Impianti combinati	-	-	-	-	-	-		-	-
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto fotovoltaico Pompa di calore	2023 -	- -	- -	20.00 36.59	-		-	-
Ventilazione meccanica	-	-	-	-		-		-	-
Illuminazione	Led	2023		-	2.68	-		9.12	1.43



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: CTIC84600P

VALIDO FINO AL: 22/02/2033



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

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

--

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	Francesco Russo	
Indirizzo	VIA G.NO DI MARZO 48	
E-mail	studiofaraonesrls@gmail.com	
Telefono	320 5665278	
Titolo	Ingegnere	
Ordine/iscrizione	Ordine degli ingegneri della provincia di palermo al n. 6374	
Dichiarazione di indipendenza	Il sottoscritto certificatore Francesco Russo, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale ed ai sensi dell'art.3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75, al fine di poter svolgere con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore per il sistema edificio/impianto DICHIARA l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati, nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, e di non essere ne' coniuge, ne' parente fino al quarto grado del proprietario, ai sensi del comma b), art. 3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75	
Informazioni aggiuntive	Iscrizione albo certicatoriregione Siciliana n. 12012	

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	SI
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

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

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

Data di emissione 20/04/2023

Firma e timbro del tecnico o firma digitale

Studio Faraone S.r.l.s.
Società di Ingegneria
Numero R.E.A. PA-409233
Direttore Tecnico
Ing. Francesco Russo

(Ordine degli Ingegneri Palermo Sez. A n. 6374)



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: CTIC84600P

VALIDO FINO AL: 22/02/2033



LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

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

PRIMA PAGINA

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

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

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



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

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

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

SECONDA PAGINA

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

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

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

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

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

Comune di RAMACCA
Provincia di CATANIA

**FASCICOLO SCHEDE
TECNICHE**

OGGETTO:

Attestato di Prestazione energetica di edificio pubblico, denominato " IC GIOVANNI VERGA - RAMACCA" - CM CTIC84600P catastalmente identificato al foglio 139, PART. 1816, sito nel comune in VIALE LIBERTA' 20, 95040, Ramacca

COMMITTENTE:

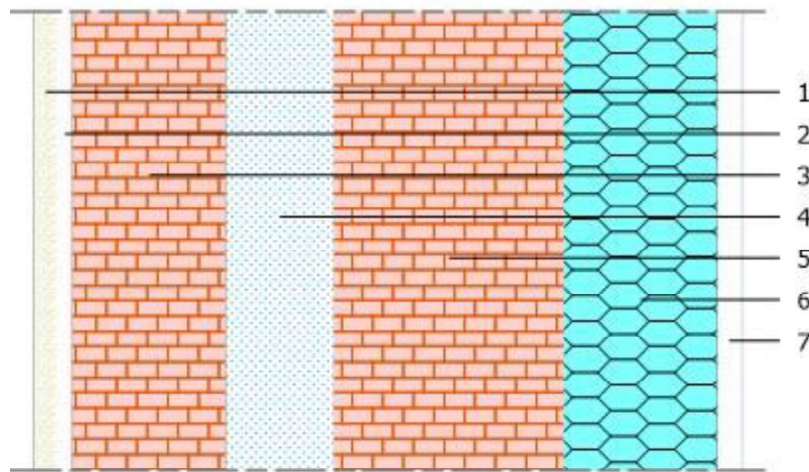
Comune di Ramacca

Scheda MR1

Titolo: Tamponatura a cassa vuota_Perimetrali
Descrizione: Tamponatura a cassa vuota

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1'000	0.0214
2	TERMOINTONACO THERMO P	10	0.0310	3.1000	4.20	6.0000	2'500	0.3226
3	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	100	0.5000	5.0000	140.00	7.5068	840	0.2000
4	Strato d'aria verticale da 7 cm	70		5.5556	0.09	1.0000	1'008	0.1800
5	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	150	0.5000	3.3333	210.00	7.5068	840	0.3000
6	LASTRA EPS SILVERTECH 031	100	0.0310	0.3100	1.75	32.1667	1'450	3.2258
7	TERMOINTONACO THERMO P	15	0.0310	2.0667	6.30	6.0000	2'500	0.4839
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 460 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.2039 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 4.9036 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 356.04 [kg/m²]

Capacità termica areica = 33.615[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.01[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.04[-]

Sfasamento = 14.91[h]

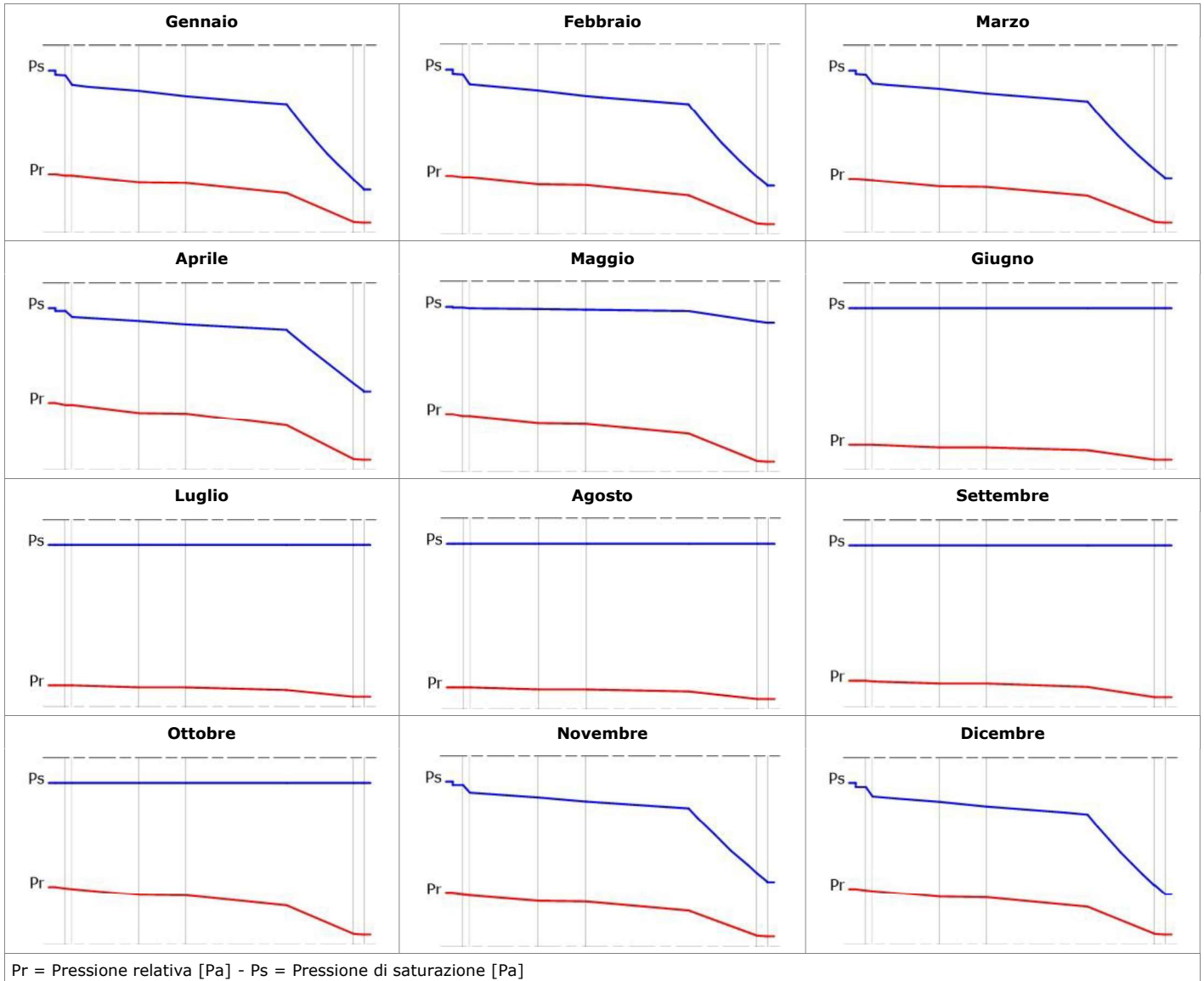
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - subUnità con destinazione d'uso E7												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	18.0	22.1	24.5	25.2	21.6	18.5	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'062.8	2'658.6	3'072.9	3'203.8	2'578.7	2'128.6	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'418.5	1'257.3	1'266.6	1'547.1	1'629.6	1'741.4	1'852.9	2'018.4	1'748.3	1'796.5	1'488.6	1'362.4
Umidità relativa [%]	60.7	53.8	54.2	75.0	79.0	65.5	60.3	63.0	67.8	84.4	63.7	58.3
Pressione min accett. [Pa]	1'773.2	1'571.6	1'583.3	1'933.9	2'037.0	2'176.7	2'316.2	2'523.0	2'185.4	2'245.6	1'860.8	1'703.1
Fattore di temperatura	0.533	0.425	0.353	0.735	0.578	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.413	0.442
FACCIA ESTERNA - Esterno EST												
Temperatura [°C]	10.6	9.1	10.5	14.1	17.5	22.1	24.5	25.2	21.6	18.5	13.8	11.0
Pressione saturazione [Pa]	1'277.5	1'155.2	1'269.0	1'608.1	1'998.9	2'658.6	3'072.9	3'203.8	2'578.7	2'128.6	1'577.1	1'312.0
Pressione relativa [Pa]	985.0	769.4	830.0	1'236.7	1'441.2	1'640.3	1'751.5	1'919.1	1'647.8	1'643.3	1'168.6	943.3
Umidità relativa [%]	77.1	66.6	65.4	76.9	72.1	61.7	57.0	59.9	63.9	77.2	74.1	71.9

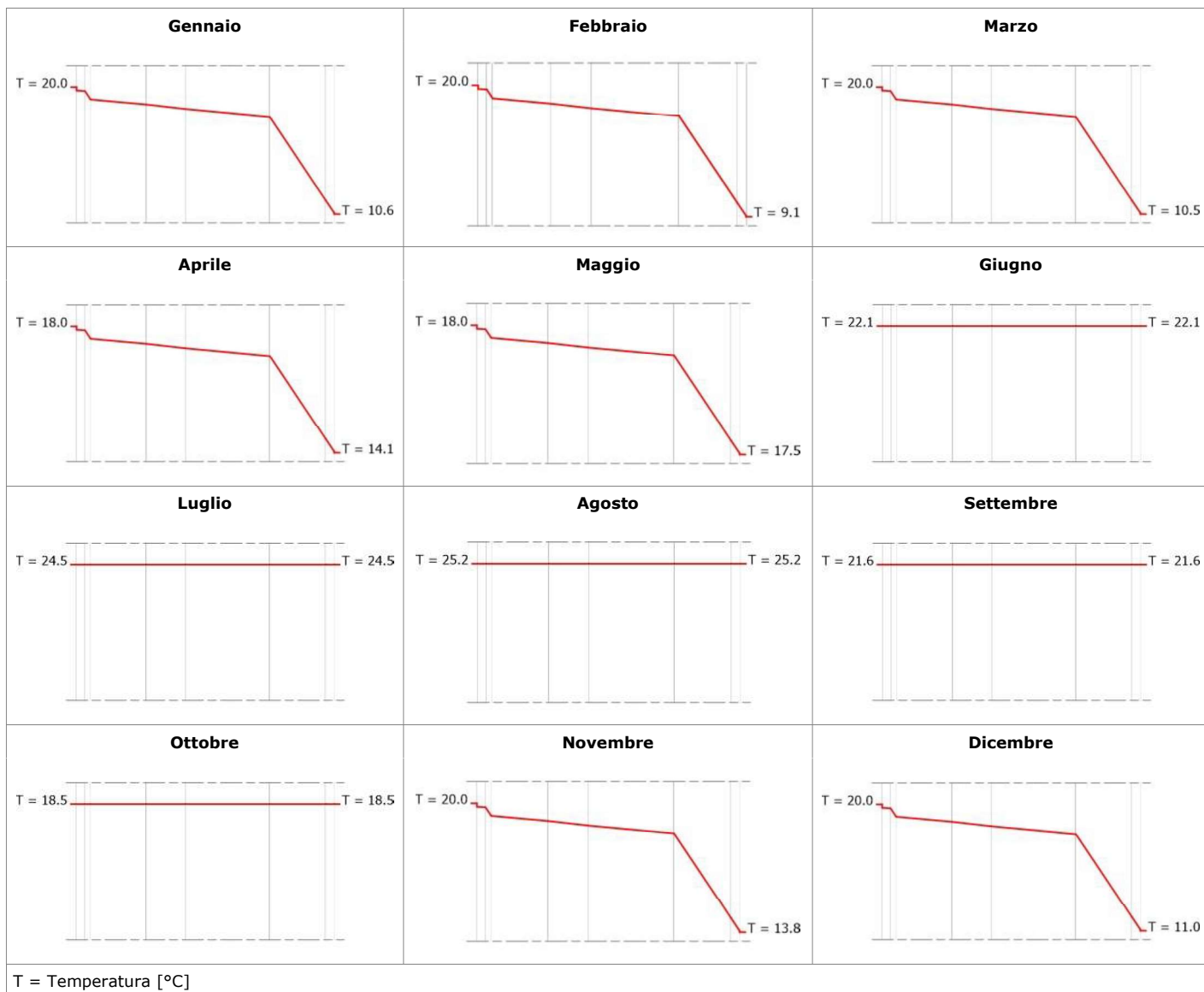
Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
2	TERMOINTONACO THERMO P	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
4	Strato d'aria verticale da 7 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
6	LASTRA EPS SILVERTECH 031	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	TERMOINTONACO THERMO P	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALE		0.0000	0.0000	0.0000	

Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9490, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.7352, mese critico = aprile, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.0594 W/m²K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Diagrammi delle temperature mensili

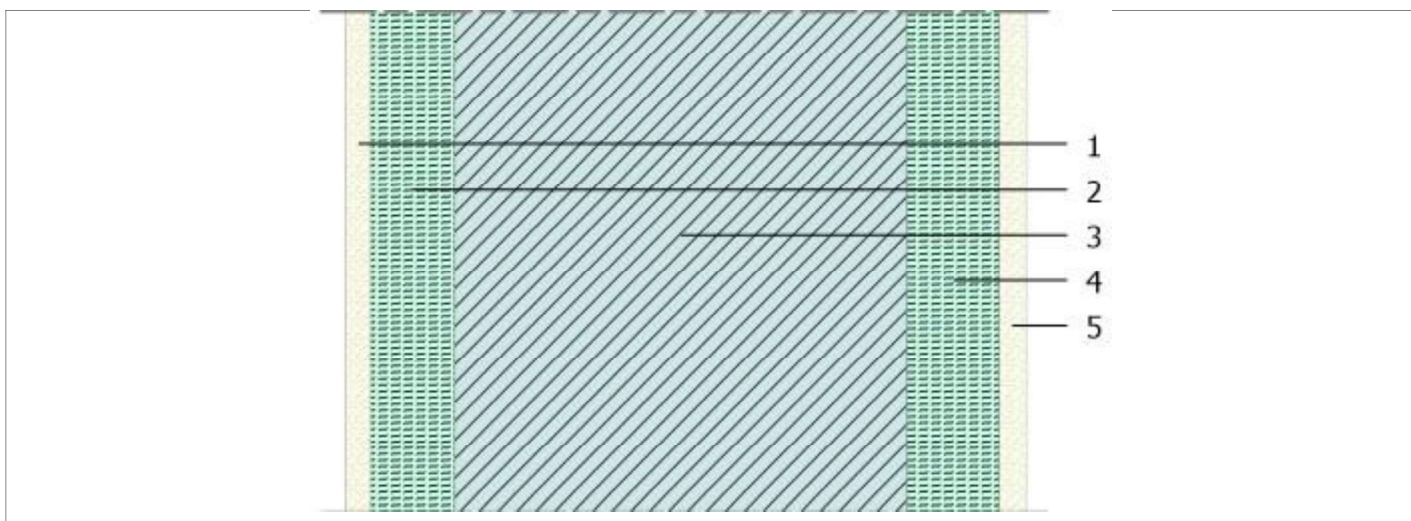


Scheda CS1

Titolo: Parete in cemento armato
Descrizione: Parete in cemento armato

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1'000	0.0214
2	Schiuma di poliuretano (PU)	50	0.0500	1.0000	3.50	60.0000	1'500	1.0000
3	Calcestruzzo ordinario	270	1.1615	4.3019	540.00	74.2308	1'000	0.2325
4	Schiuma di poliuretano (PU)	55	0.0500	0.9091	3.85	60.0000	1'500	1.1000
5	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1'000	0.0214
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 405 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.3929 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 2.5452 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 547.35 [kg/m²]

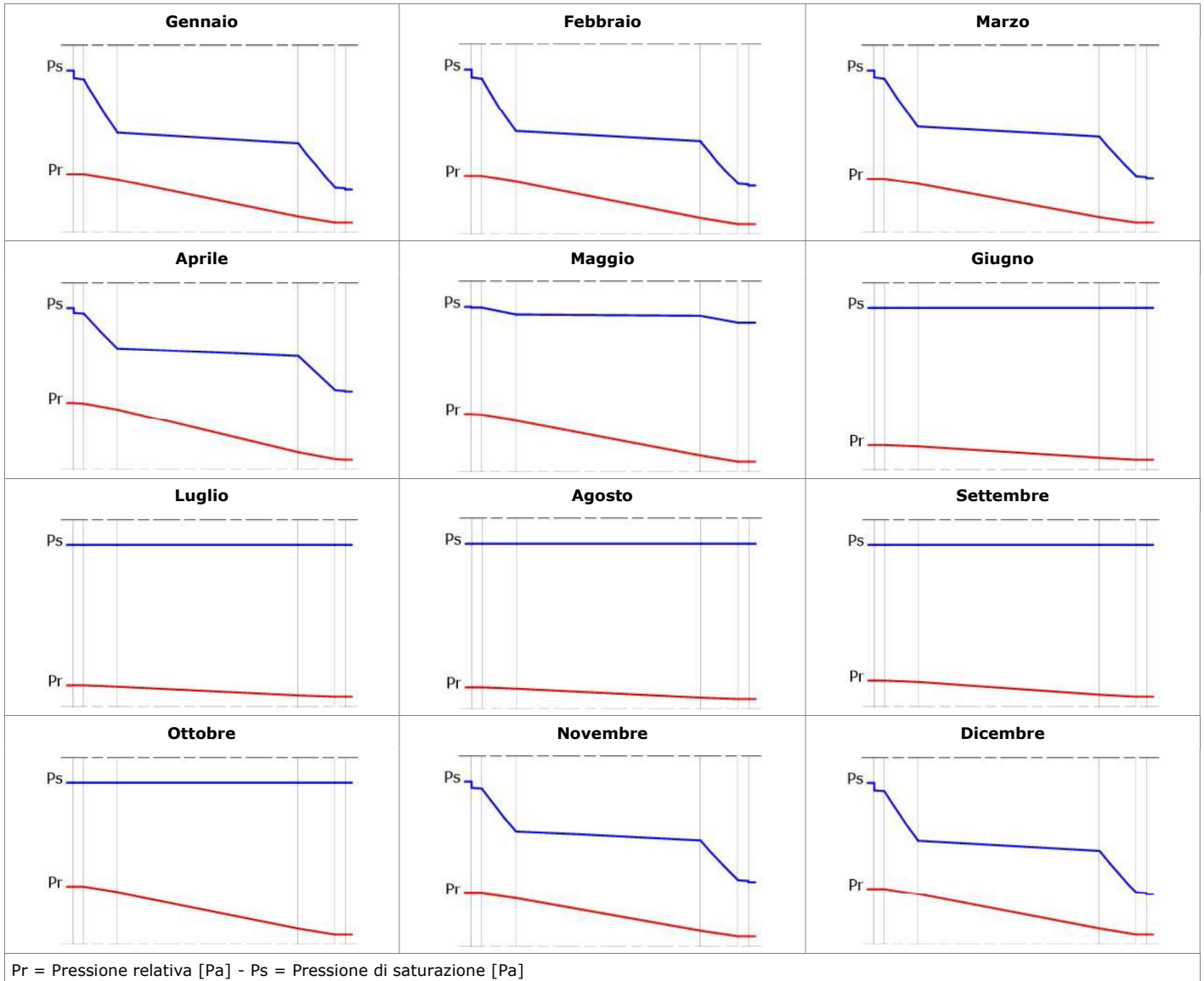
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - subUnità con destinazione d'uso E7												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	18.0	22.1	24.5	25.2	21.6	18.5	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'062.8	2'658.6	3'072.9	3'203.8	2'578.7	2'128.6	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'418.5	1'257.3	1'266.6	1'547.1	1'629.6	1'741.4	1'852.9	2'018.4	1'748.3	1'796.5	1'488.6	1'362.4
Umidità relativa [%]	60.7	53.8	54.2	75.0	79.0	65.5	60.3	63.0	67.8	84.4	63.7	58.3
Pressione min accett. [Pa]	1'773.2	1'571.6	1'583.3	1'933.9	2'037.0	2'176.7	2'316.2	2'523.0	2'185.4	2'245.6	1'860.8	1'703.1
Fattore di temperatura	0.533	0.425	0.353	0.735	0.578	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.413	0.442
FACCIA ESTERNA - Esterno EST												
Temperatura [°C]	10.6	9.1	10.5	14.1	17.5	22.1	24.5	25.2	21.6	18.5	13.8	11.0
Pressione saturazione [Pa]	1'277.5	1'155.2	1'269.0	1'608.1	1'998.9	2'658.6	3'072.9	3'203.8	2'578.7	2'128.6	1'577.1	1'312.0
Pressione relativa [Pa]	985.0	769.4	830.0	1'236.7	1'441.2	1'640.3	1'751.5	1'919.1	1'647.8	1'643.3	1'168.6	943.3
Umidità relativa [%]	77.1	66.6	65.4	76.9	72.1	61.7	57.0	59.9	63.9	77.2	74.1	71.9

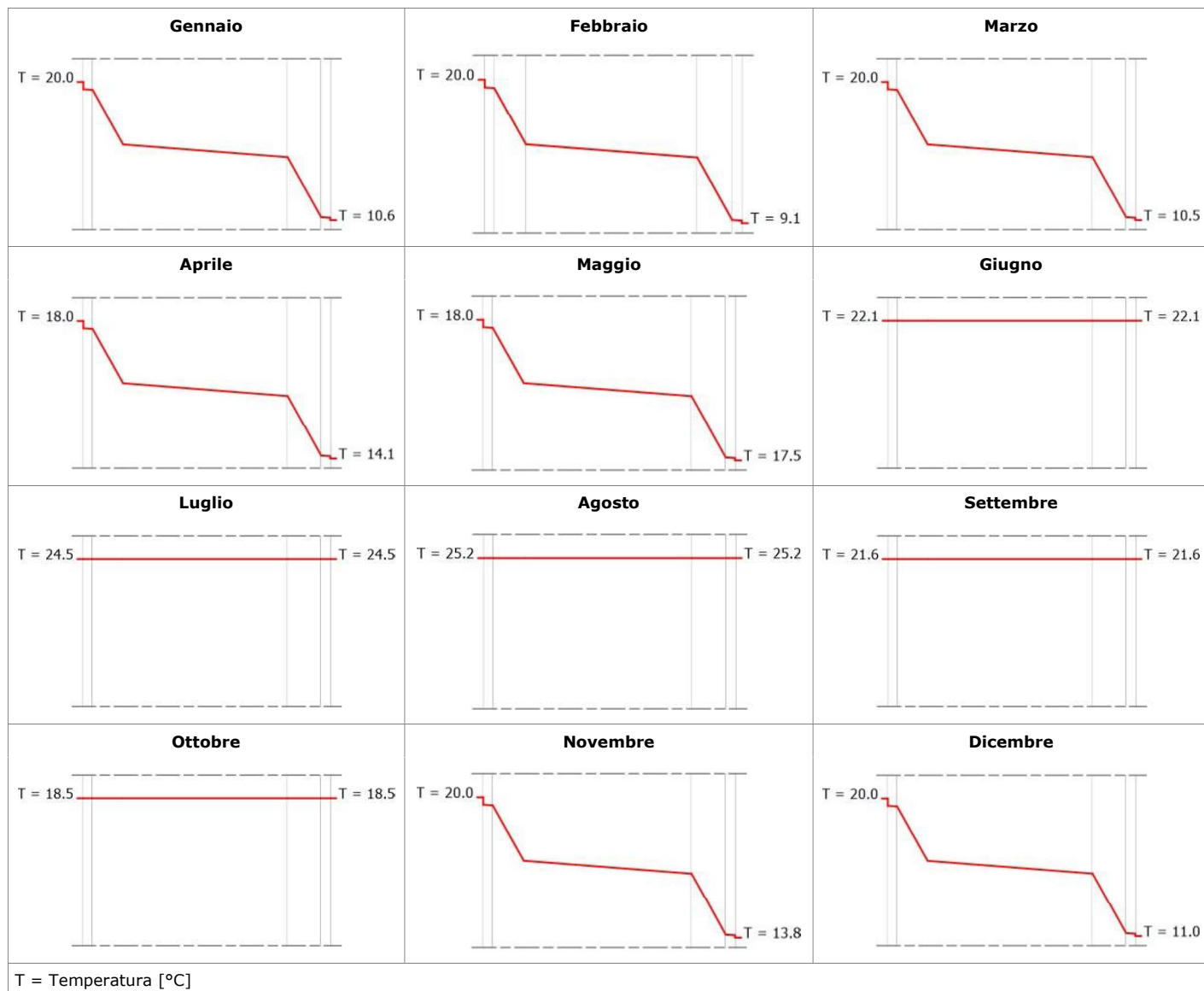
Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
2	Schiuma di poliuretano (PU)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Calcestruzzo ordinario	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
4	Schiuma di poliuretano (PU)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
TOTALE		0.0000	0.0000	0.0000	

Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9018, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.7352, mese critico = aprile, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.0594 W/m ² K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Diagrammi delle temperature mensili

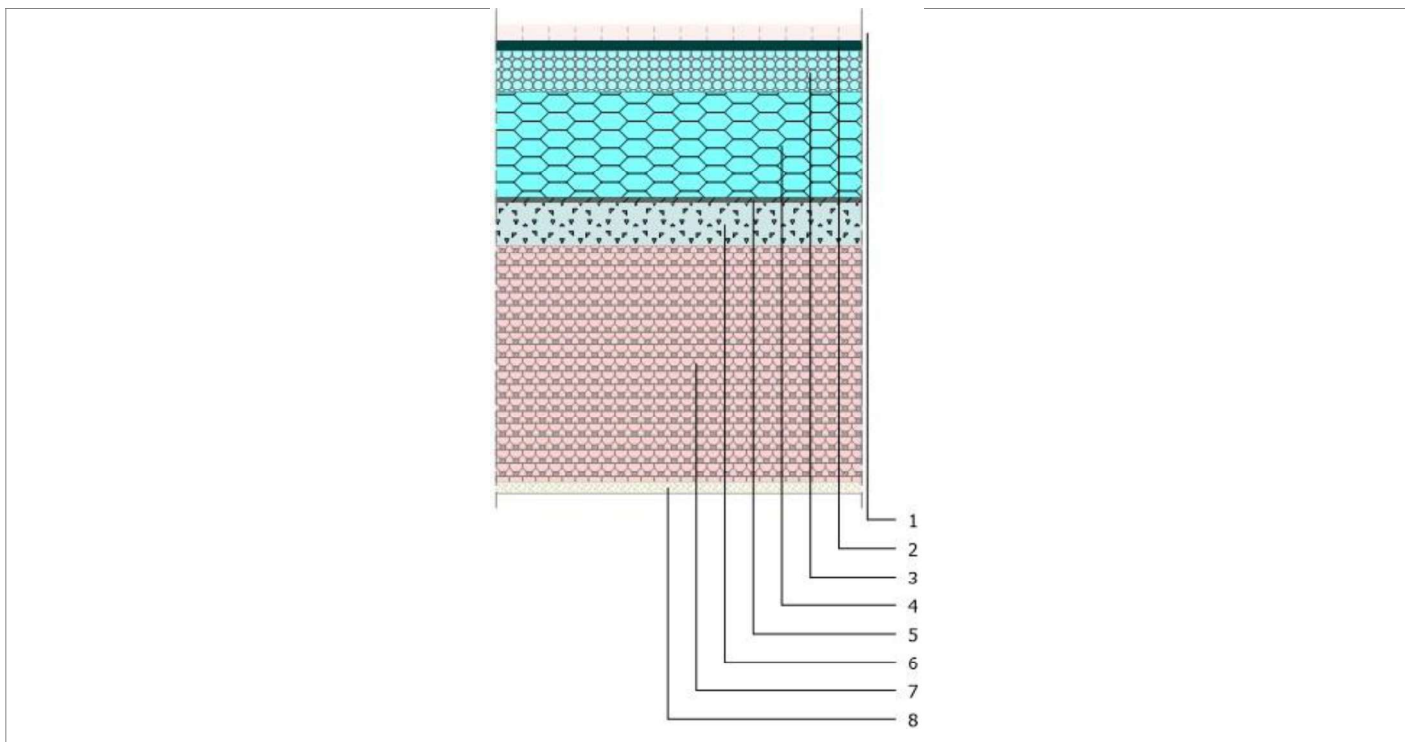


Scheda SS1

Titolo: Solaio in laterocemento
Descrizione: Solaio in laterocemento

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400
1	Piastrelle ceramiche	15	1.3000	86.6667	34.50	205.3191	840	0.0115
2	Guaina - membrana liquida fibrata	10	0.2300	23.0000	13.50	4'825.0000	1'000	0.0435
3	Argilla espansa in granuli - densità 330	40	0.0900	2.2500	13.20	96.5000	1'000	0.4444
4	LASTRA EPS SILVERTECH 031	100	0.0310	0.3100	1.75	32.1667	1'450	3.2258
5	Barriera al vapore Riwega DS 1500 SYN	5	0.2200	44.0000	1.45	barriera	1'700	0.0227
6	Massetto ordinario	40	1.0600	26.5000	80.00	74.2308	1'000	0.0377
7	Soletta piana laterocemento isolata	225		1.6667	400.00	10.1579	1'000	0.6000
8	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1'000	0.0143
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000



Spessore totale = 445 [mm]
 Trasmittanza termica globale = 0.2203 [W/m²K]
 Resistenza termica globale = 4.5400 [m²K/W]
 Massa superficiale globale = 544.40 [kg/m²]
 Capacità termica areica = 62.470 [kJ/m²K]
 Trasmittanza termica periodica = 0.01 [W/m²K]
 Fattore di attenuazione = 0.04 [-]
 Sfasamento = 16.63 [h]

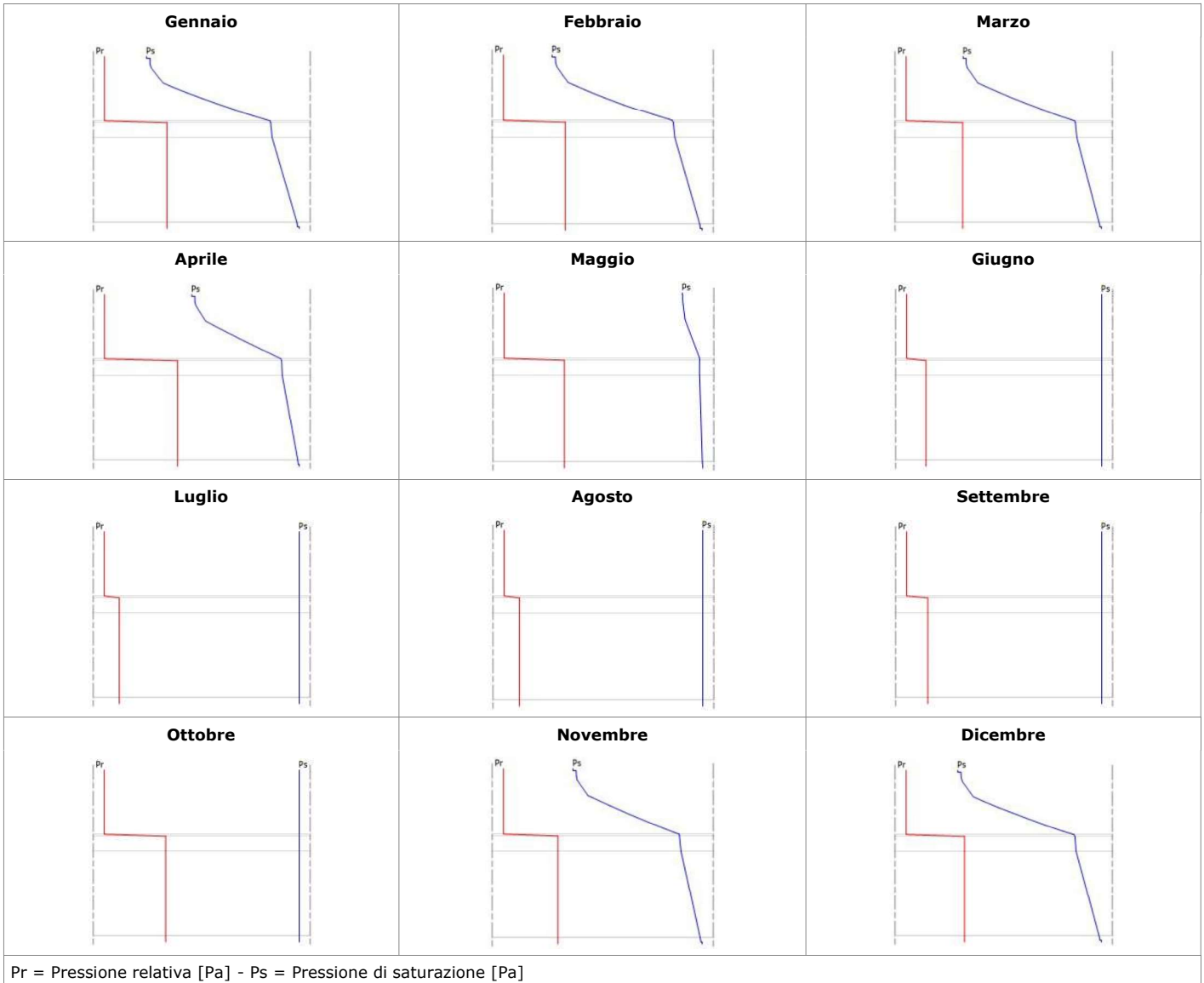
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - subUnità con destinazione d'uso E7												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	18.0	22.1	24.5	25.2	21.6	18.5	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'062.8	2'658.6	3'072.9	3'203.8	2'578.7	2'128.6	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'418.5	1'257.3	1'266.6	1'547.1	1'629.6	1'741.4	1'852.9	2'018.4	1'748.3	1'796.5	1'488.6	1'362.4
Umidità relativa [%]	60.7	53.8	54.2	75.0	79.0	65.5	60.3	63.0	67.8	84.4	63.7	58.3
Pressione min accett. [Pa]	1'773.2	1'571.6	1'583.3	1'933.9	2'037.0	2'176.7	2'316.2	2'523.0	2'185.4	2'245.6	1'860.8	1'703.1
Fattore di temperatura	0.533	0.425	0.353	0.735	0.578	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.413	0.442
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	10.6	9.1	10.5	14.1	17.5	22.1	24.5	25.2	21.6	18.5	13.8	11.0
Pressione saturazione [Pa]	1'277.5	1'155.2	1'269.0	1'608.1	1'998.9	2'658.6	3'072.9	3'203.8	2'578.7	2'128.6	1'577.1	1'312.0
Pressione relativa [Pa]	985.0	769.4	830.0	1'236.7	1'441.2	1'640.3	1'751.5	1'919.1	1'647.8	1'643.3	1'168.6	943.3
Umidità relativa [%]	77.1	66.6	65.4	76.9	72.1	61.7	57.0	59.9	63.9	77.2	74.1	71.9

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Piastrelle ceramiche	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Guaina - membrana liquida fibrata	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Argilla espansa in granuli - densità 330	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
4	LASTRA EPS SILVERTECH 031	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Barriera al vapore Riwega DS 1500 SYN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Massetto ordinario	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	Soletta piana laterocemento isolata	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.4200
TOTALE		0.0000	0.0000	0.0000	

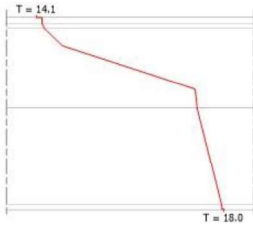
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9449, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.7352, mese critico = aprile, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.0594 W/m²K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Diagrammi delle temperature mensili

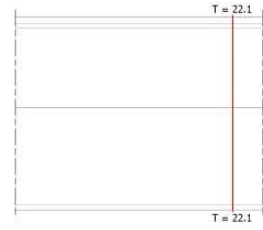




Luglio



Agosto



Settembre



Ottobre



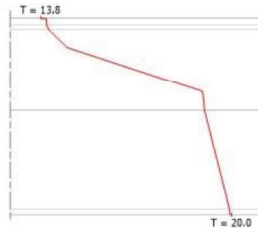
Novembre



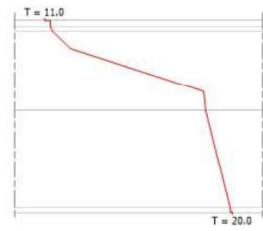
Dicembre



Ottobre



Novembre



Dicembre

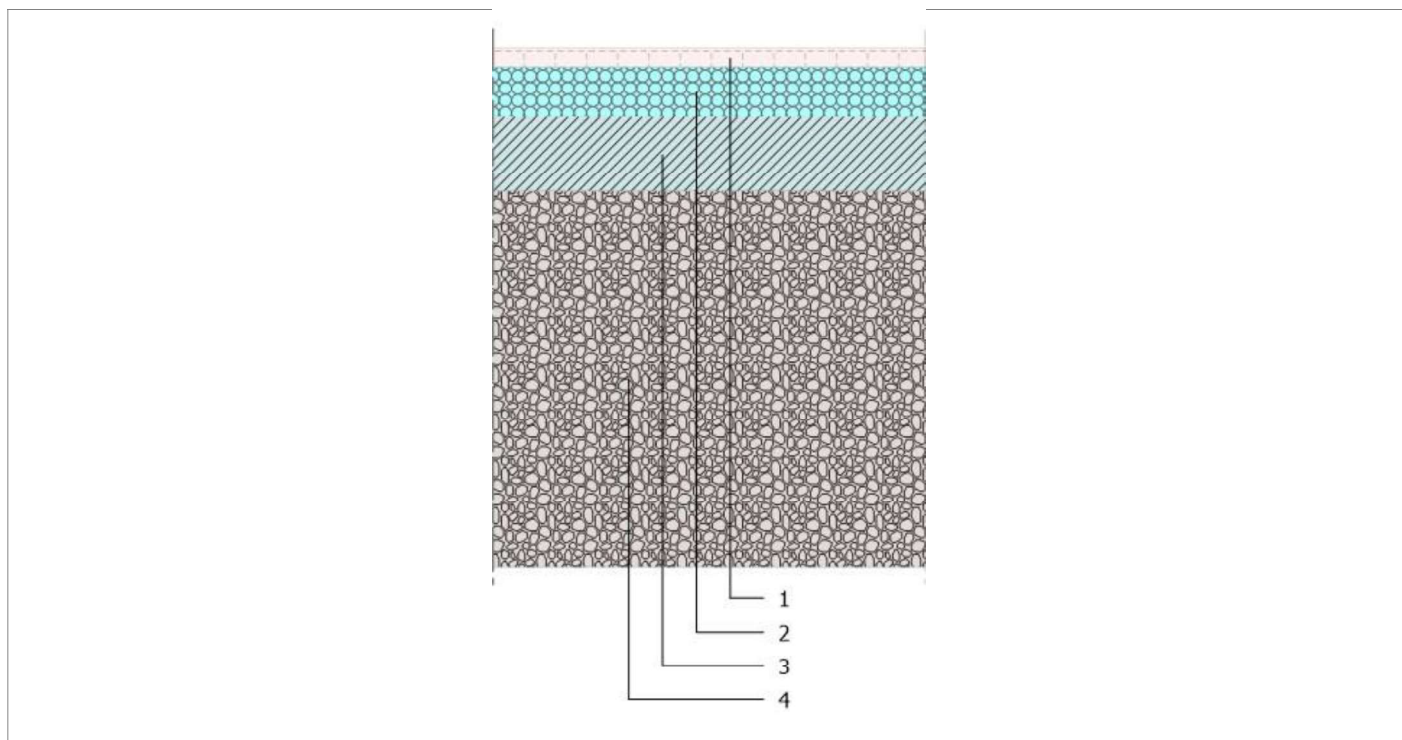
T = Temperatura [°C]

Scheda SI1

Titolo: Vespaio
Descrizione: Vespaio

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		5.9000				0.1695
1	Pavimentazione esterna (klinker)	15	0.7000	46.6667	22.50	205.3191	1 '000	0.0214
2	Argilla espansa in granuli - densità 330	40	0.0900	2.2500	13.20	96.5000	1 '000	0.4444
3	Pannello calcestruzzo	60	1.5650	26.0833	84.00	74.0000	1 '000	0.0383
4	Ciottoli e pietre frantumate	300	0.7000	2.3333	450.00	5.1467	840	0.4286
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 415 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.8754 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 1.1423 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 569.70 [kg/m²]

Capacità termica areica = 30.358 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.11 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.13 [-]

Sfasamento = 12.48 [h]

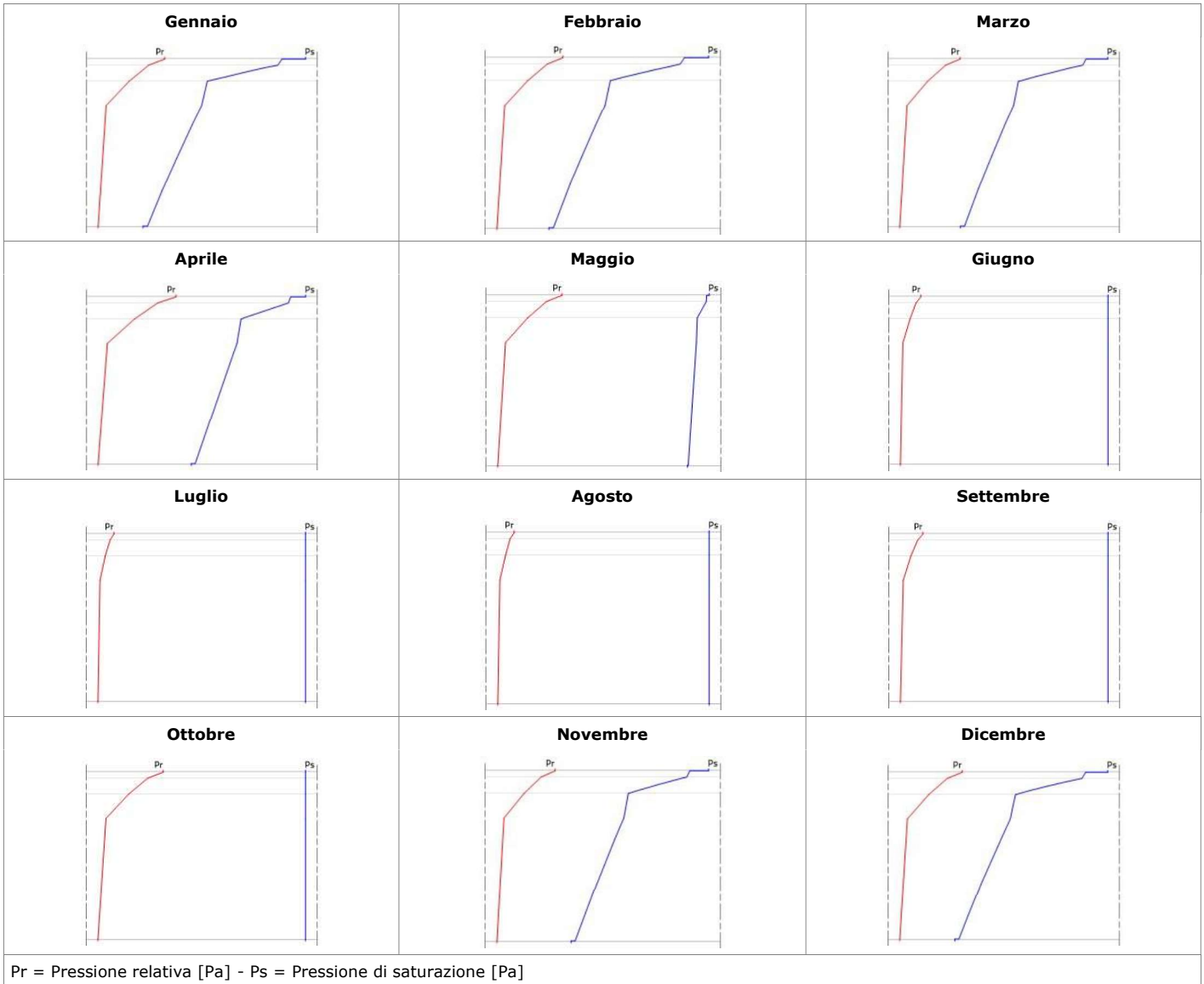
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - subUnità con destinazione d'uso E7												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	18.0	22.1	24.5	25.2	21.6	18.5	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'062.8	2'658.6	3'072.9	3'203.8	2'578.7	2'128.6	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'418.5	1'257.3	1'266.6	1'547.1	1'629.6	1'741.4	1'852.9	2'018.4	1'748.3	1'796.5	1'488.6	1'362.4
Umidità relativa [%]	60.7	53.8	54.2	75.0	79.0	65.5	60.3	63.0	67.8	84.4	63.7	58.3
Pressione min accett. [Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fattore di temperatura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	10.6	9.1	10.5	14.1	17.5	22.1	24.5	25.2	21.6	18.5	13.8	11.0
Pressione saturazione [Pa]	1'277.5	1'155.2	1'269.0	1'608.1	1'998.9	2'658.6	3'072.9	3'203.8	2'578.7	2'128.6	1'577.1	1'312.0
Pressione relativa [Pa]	985.0	769.4	830.0	1'236.7	1'441.2	1'640.3	1'751.5	1'919.1	1'647.8	1'643.3	1'168.6	943.3
Umidità relativa [%]	77.1	66.6	65.4	76.9	72.1	61.7	57.0	59.9	63.9	77.2	74.1	71.9

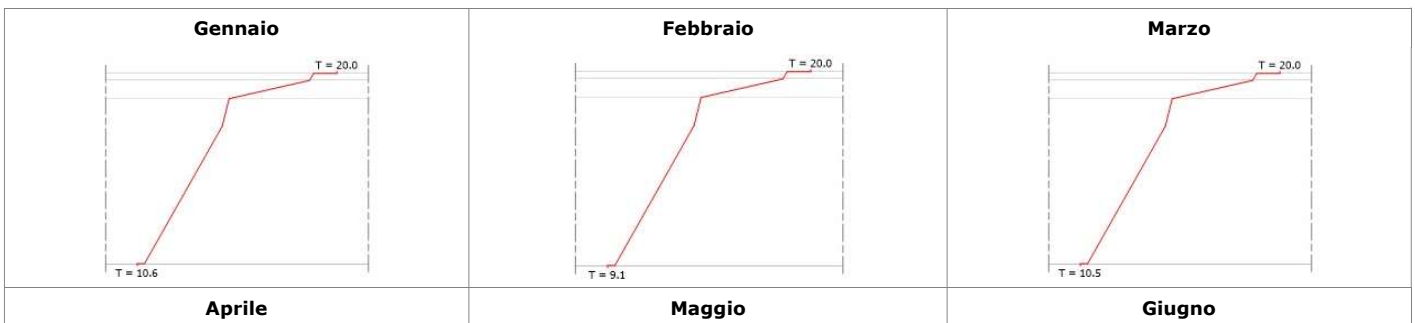
Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Pavimentazione esterna (klinker	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Argilla espansa in granuli - densità 330	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Pannello calcestruzzo	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Ciottoli e pietre frantumate	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

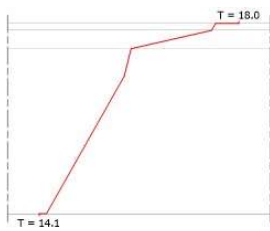
Verifica rischio condensa interstiziale	NON RICHIESTA	
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili

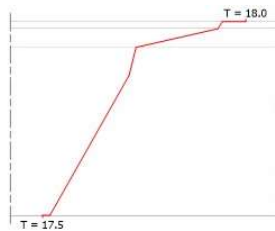


Diagrammi delle temperature mensili

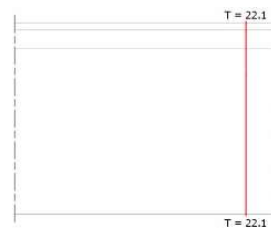




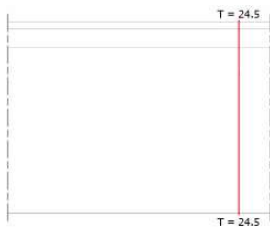
Luglio



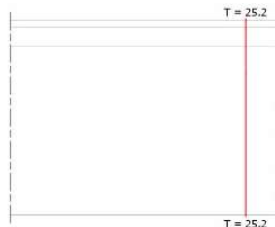
Agosto



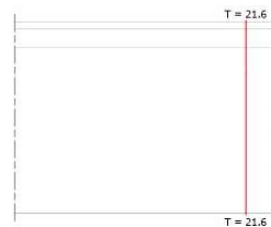
Settembre



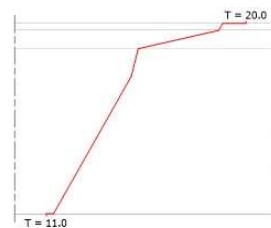
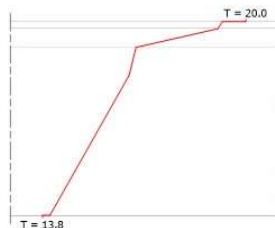
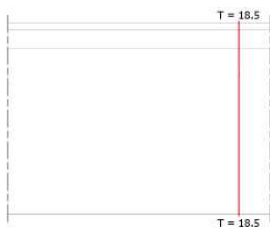
Ottobre



Novembre



Dicembre

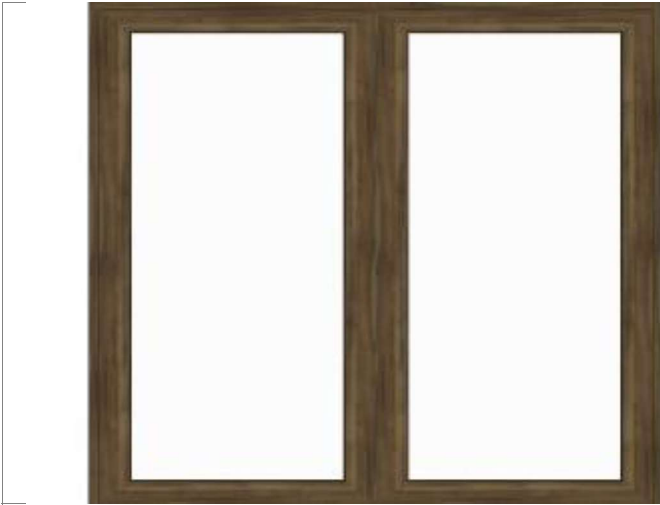


T = Temperatura [°C]

Scheda PR1

Titolo: Emergenza P[R] 2AB_SIM[TV]
Descrizione: Emergenza Porta [Rettangolare] 2 Ante Battente Simmetriche [Tutto Vetro]

STRATIGRAFIA



Superficie totale = 3.96 [m²]

Trasmittanza termica globale = 1.6500 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 0.61 [m²K/W]

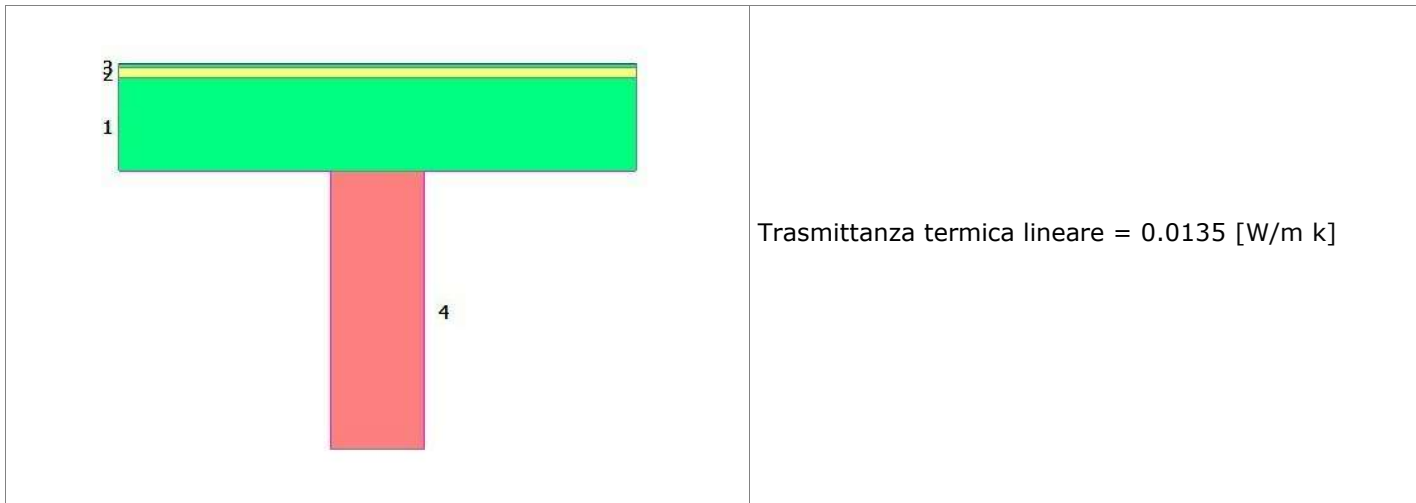
Scheda PT1

Titolo: Parete interna1

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": soletta non interrotta con isolamento

superiore continuo:[(1) Soletta, Spessore: 360 mm, 0.7372 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 40 mm, 0.09 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 15 mm, 0.0307 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.94
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Scheda PT2

Titolo: Pavimento intermedio1

Descrizione: Ponte Termico "Pavimento intermedio": muri con isolamento esterno -

soletta senza isolamento:[(1) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; (3) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (4) Soletta, Spessore: 395 mm, 0.1417 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.86
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Scheda PT3

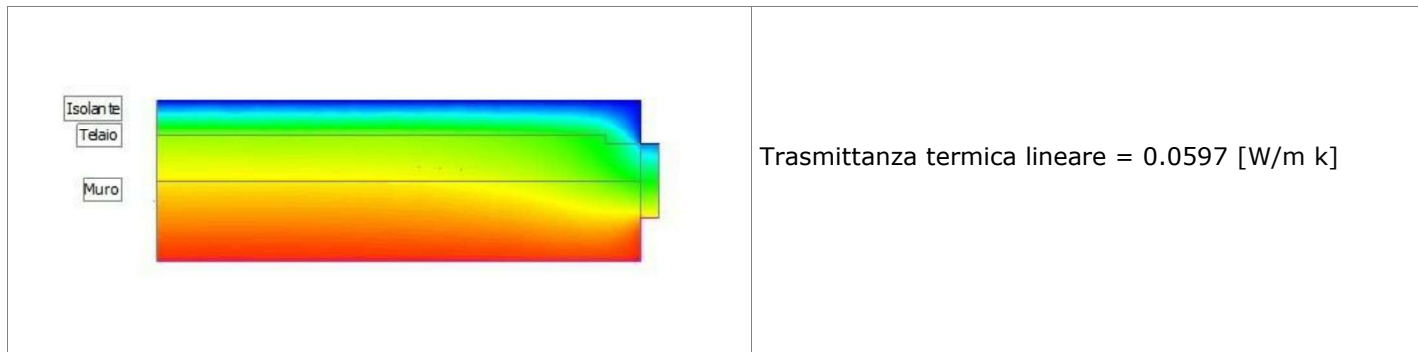
Titolo: Apertura con finestra e porte6

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento continuo

esterno : [(1) Telaio, Spessore: 210 mm, 0.7735 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389

W/mK; (3) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.12
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Scheda PT4

Titolo: Parete interna2
Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno con isolamento esterno:[(1)

Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; (3)

Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.85
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

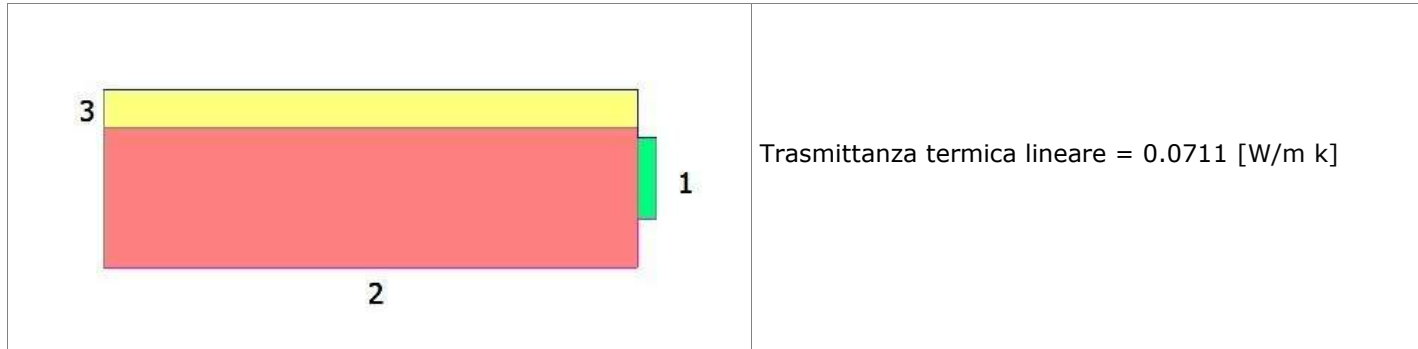
Scheda PT5

Titolo: Apertura con finestra e porte2
Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento esterno:[(1)

Telaio, Spessore: 210 mm, 0.7735 W/mK; (2) **Muro, Spessore:** 360 mm, 0.2389 W/mK; (3)

Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; ;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

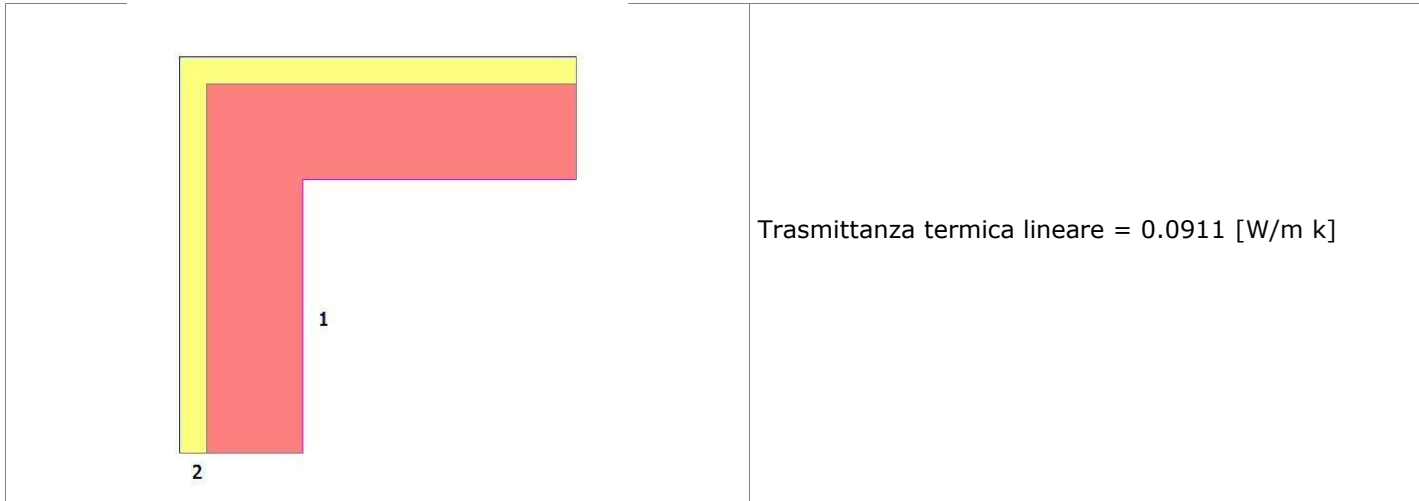
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.09
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Scheda PT6

Titolo: Angolo1
Descrizione: Ponte termico "Angolo con muratura corrente": muri con isolamento esterno ("cappotto"): [(1) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.69
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

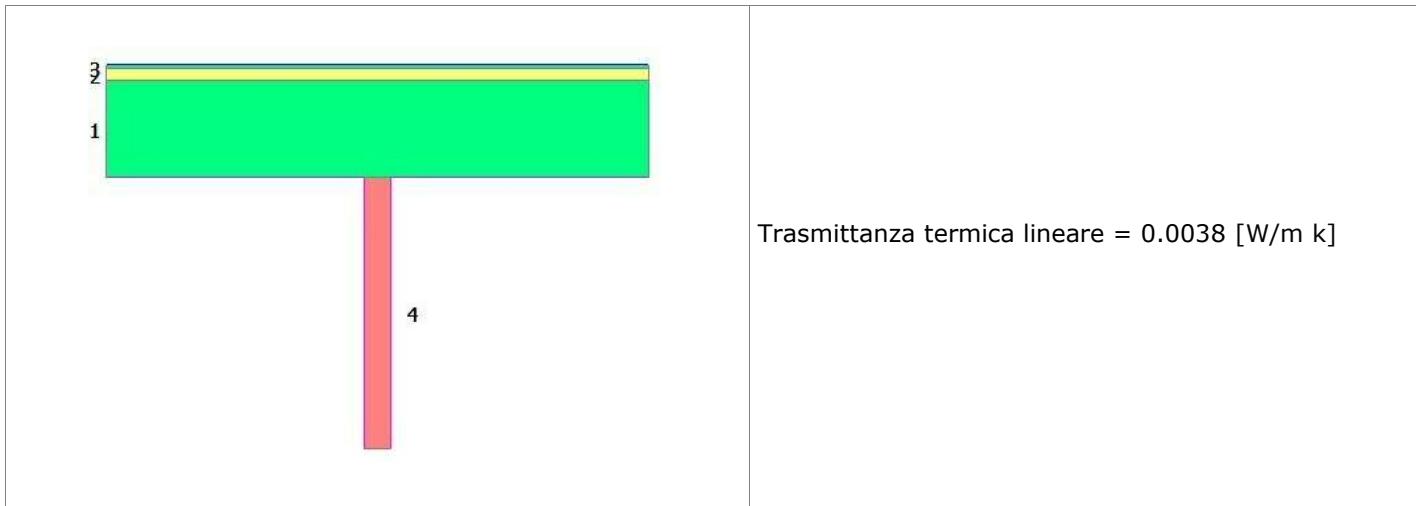
Scheda PT7

Titolo: Parete interna3

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": soletta non interrotta con isolamento

superiore continuo:[(1) Soletta, Spessore: 360 mm, 0.7372 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 40 mm, 0.09 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 15 mm, 0.0307 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 100 mm, 0.2837 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.95
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Scheda PT8

Titolo: Parete interna4
Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno con isolamento esterno:[(1)

Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; (3)

Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 100 mm, 0.2837 W/mK;]

SCHEMA



Trasmittanza termica lineare = 0.0112 [W/m k]

Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.89
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

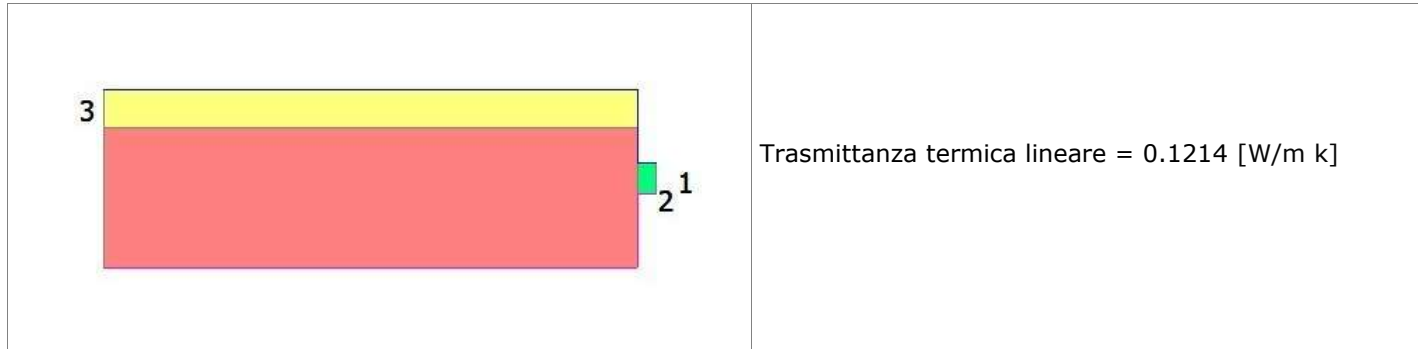
Scheda PT9

Titolo: Apertura con finestra e porte3
Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento esterno:[(1)

Telaio, Spessore: 80 mm, 0.2516 W/mK; (2) **Muro, Spessore:** 360 mm, 0.2389 W/mK; (3)

Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; ;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.03
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

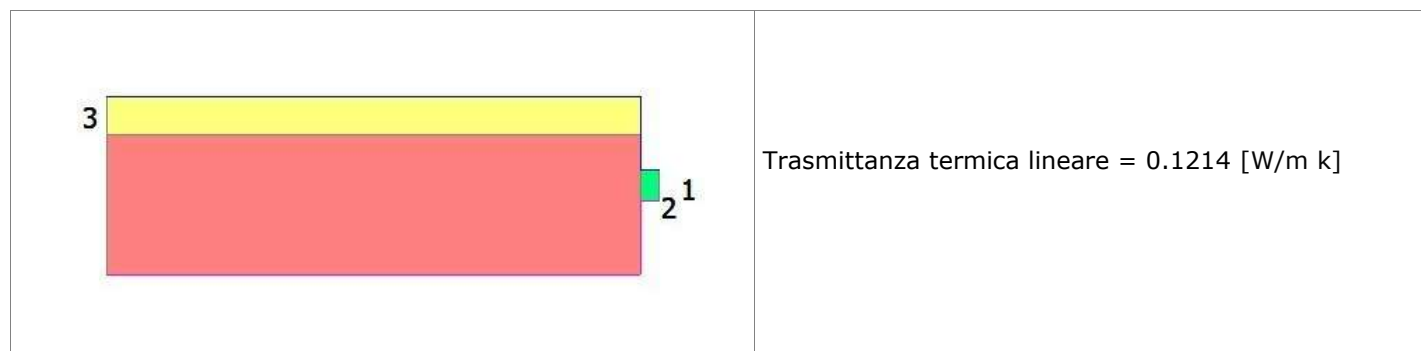
Scheda PT10

Titolo: Apertura con finestra e porte4
Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento esterno:[(1)

Telaio, Spessore: 80 mm, 0.2516 W/mK; (2) **Muro, Spessore:** 360 mm, 0.2389 W/mK; (3)

Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; ;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.03
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

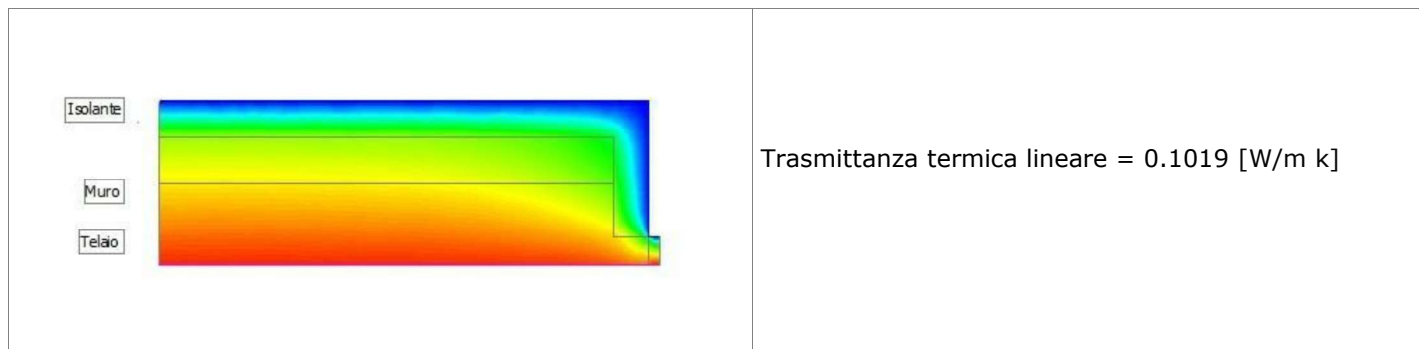
Scheda PT11

Titolo: Apertura con finestra e porte7

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento continuo

esterno : [(1) Telaio, Spessore: 80 mm, 0 W/mK; (2) Muro, Spessore: 360 mm, 0.2389 W/mK; (3) Isolante, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

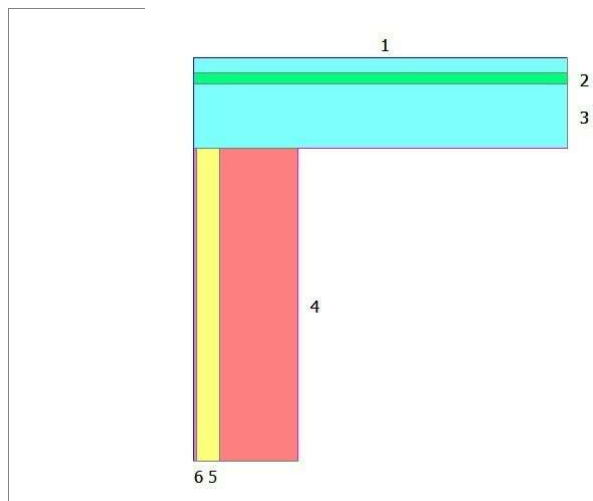
Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.61
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Scheda PT12

Titolo: Tetto1
Descrizione: Ponte Termico "Tetto": muro doppia fodera con isolamento nell'intercapedine
- soletta con isolamento superiore:[(1) Soletta, Spessore: 65 mm, 0.2938 W/mK; (2) Isolante
solaio, Spessore: 50 mm, 0.031 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 280 mm, 0.2938 W/mK; (4)
Muro, Spessore: 345 mm, 0.2389 W/mK; (5) Isolante muro, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK;
(6) Muro, Spessore: 15 mm, 0.2389 W/mK;]

SCHEMA



Trasmittanza termica lineare = 0.1620 [W/m k]

Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.50
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

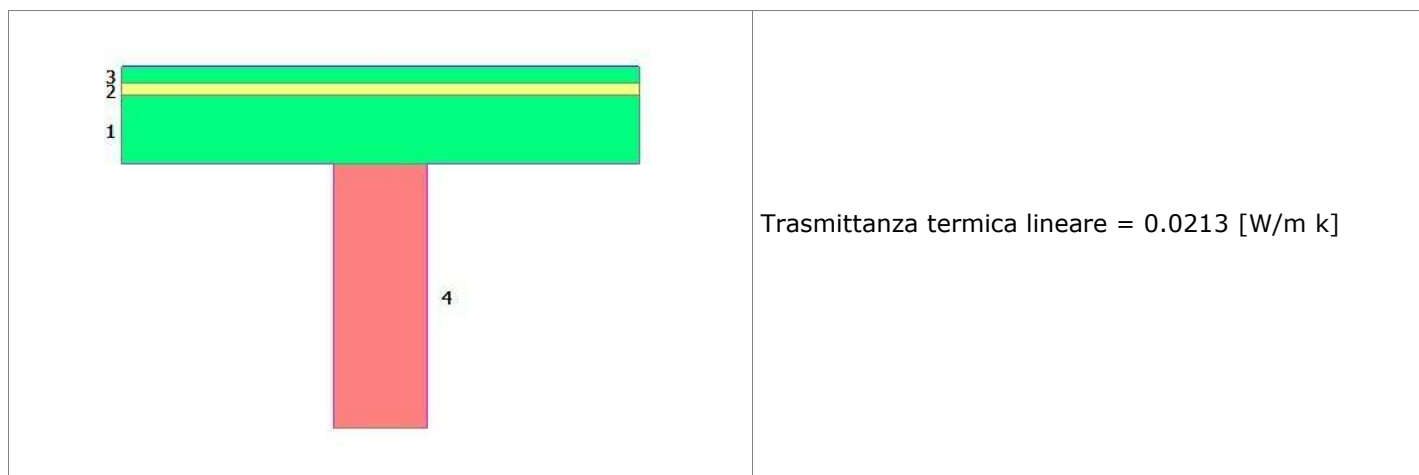
Scheda PT13

Titolo: Parete interna5

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": soletta non interrotta con isolamento

superiore continuo: [(1) Soletta, Spessore: 280 mm, 0.2385 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.031 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 65 mm, 0.0554 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 360 mm, 0.2388 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.90
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

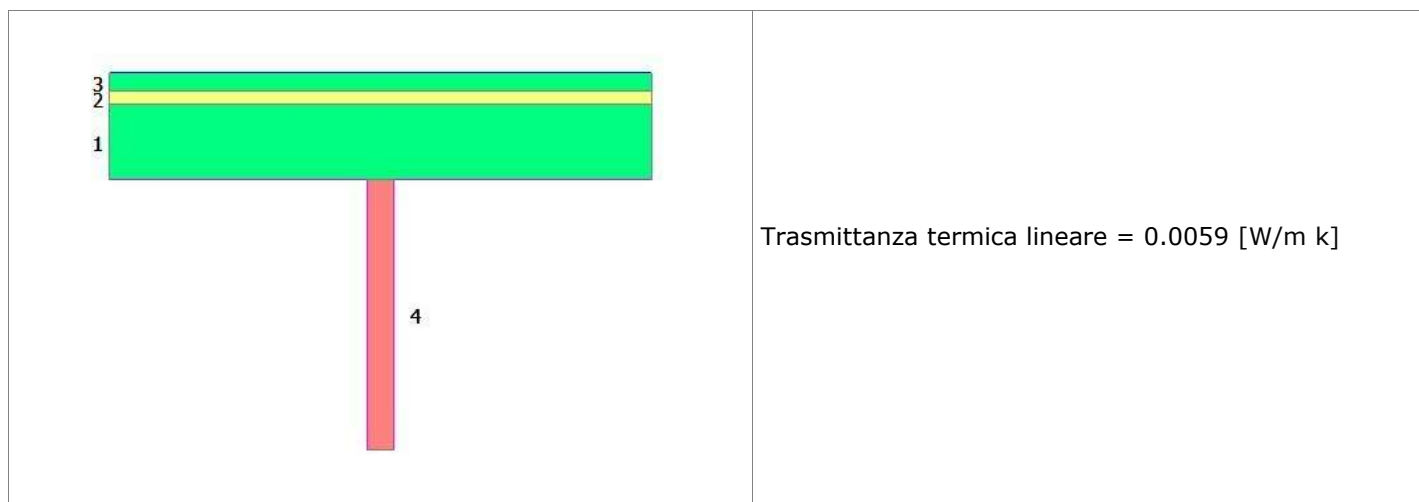
Scheda PT14

Titolo: Parete interna6

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": soletta non interrotta con isolamento

superiore continuo:[(1) Soletta, Spessore: 280 mm, 0.2385 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.031 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 65 mm, 0.0554 W/mK; (4) Tramezzo, Spessore: 100 mm, 0.2837 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.74
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	16.98
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.92
Mese critico			aprile

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Scheda FN1

INFISSO INTERNO

Titolo	FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo		
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 3 Ante Scorrevoli [1 Vetro]		
	VETRO		TELAIO
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 1.99 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 10.72 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.34$		Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 1.16 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 0.99 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
Area totale infisso - $A_w = 3.15 \text{ m}^2$			

Cassonetto		CS1
Parapetto		MR1
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.37	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.2000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.83	$\text{m}^2\text{K/W}$

Scheda FN2

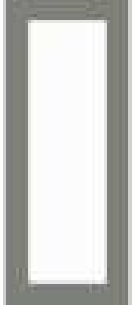
INFISSO INTERNO

Titolo	FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo		
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 3 Ante Scorrevoli [1 Vetro]		
	VETRO	TELAIO	
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 0.86 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 8.92 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.34$	Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.94 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 0.81 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Area totale infisso - $A_w = 1.80 \text{ m}^2$			

Cassonetto	-	
Parapetto	MR1	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.52	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.2000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.83	$\text{m}^2\text{K/W}$


Scheda FN3

INFISSO INTERNO

Titolo	FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034		
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 1 Anta Battente [1 Vetro]		
	VETRO		TELAIO
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 0.52 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 3.40 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.34$		Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.38 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.05 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 0.90 \text{ m}^2$		

Cassonetto		-
Parapetto		MR1
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.42	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.6700	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.60	$\text{m}^2\text{K/W}$

Scheda FN4

INFISSO INTERNO		
Titolo	FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 1 Anta Battente [1 Vetro]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 0.06 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 2.70 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.34$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.31 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 1.29 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 0.38 \text{ m}^2$	

Cassonetto		-
Parapetto		MR1
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.83	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.6700	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.60	$\text{m}^2\text{K/W}$

Scheda CT1

Descrizione: CENTRALE TERMICA

EODC serviti dalla centrale:

EODC (Edificio Oggetto di Certificazione)

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]

	Rinnovabile	Non rinnovabile	Totale
Riscaldamento	36'413.76	2'355.12	38'768.88
Raffrescamento	0.00	0.00	0.00
Acqua calda sanitaria	1'299.73	14.75	1'314.49
Ventilazione meccanica	0.00	0.00	0.00

Riepilogo impianti: descrizione	Tipologia	Fluido termovettore
Riscaldamento	Riscaldamento	Aria
ACS	ACS autonomo	Acqua

Generatori													
Riscaldamento													
P.d.C. invertibile - aria-aria - 35kW	Tipo combustibile			Efficienza media			Potenza nominale						
	Elettricità [kWh]			COP: 5.45; EER: 4.60			35.00 [kW]						
Consumi per riscaldamento [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	8'696	9'110	7'991	0	0	0	0	0	0	0	2'925	8'332	37'054
QGNOut_d	8'696	9'110	7'991	0	0	0	0	0	0	0	2'925	8'332	37'054
QIGN	-7'421	-7'574	-6'748	0	0	0	0	0	0	0	-2'602	-7'167	-31'512
QGNin	1'276	1'535	1'243	0	0	0	0	0	0	0	323	1'165	5'542
EtaGN	6.82	5.93	6.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	9.04	7.15	6.69
QxGN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMB	1'276	1'535	1'243	0	0	0	0	0	0	0	323	1'165	5'542
ACS													
Clivet - Scaldacqua AQUA	Tipo combustibile			Efficienza media			Potenza nominale						
	Elettricità [kWh]			3.29			1.59 [kW]						
Consumi per acs [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	111	100	111	107	111	107	111	111	107	111	107	111	1'304
QGNOut_d	111	100	111	107	111	107	111	111	107	111	107	111	1'304
QIGN	-102	-92	-102	-99	-102	-99	-102	-102	-99	-102	-99	-102	-1'206
QGNin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	98
EtaGN	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30
QxGN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMB	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	98

Legenda

Fabbisogni

Perdite

Efficienze medie

Consumi

QGNout: Energia termica richiesta al generatore - **QGNOut_d:** Energia termica richiesta al generatore (delivered)

QIGN: Perdite totali di generazione

EtaGN: Rendimento di generazione

QGNin: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - **QxGN:** Fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari di generazione - **CMB:** Fabbisogno di combustibile

Scheda EC1

Descrizione: EOdC (Edificio Oggetto di Certificazione)

Dati geometrici

Area netta	511.31	m ²
Volume netto	1'773.00	m ³
Altezza netta media	3.47	m
Area netta (con altezza inferiore a 1.5 m)	0.00	m ²
Rapporto S/V	0.51	m ² /m ³
Superficie lorda disperdente	1'351.49	m ²
Superficie lorda disperdente degli infissi	92.01	m ²
Volume lordo	2'637.93	m ³
Capacità termica totale	99'897.29	kJ/K
Trasmittanza termica periodica -Y _{IE}	0.0082	W/m ² K

Zone appartenenti all'EODC:

Zona H (riscaldamento); Zona V (ventilazione); Zona W (acqua calda sanitaria); Zona L4 Vano scala; Zona L19 (illuminazione); Zona L20 (illuminazione)

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Energia primaria non rinnovabile

Classe energetica	A4		
Indice di prestazione energetica globale - EP _{gl,nren}		6.07	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP _{H,nren}		4.61	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP _{C,nren}		0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - EP _{W,nren}		0.03	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - EP _{V,nren}		0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - EP _{L,nren}		1.43	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - EP _{T,nren}		0.00	kWh/m ²
Coefficiente globale di scambio termico medio per trasmissione - H' _T		0.40	W/m ² K
Area solare equivalente estiva - A _{sol} / A _{utile}		0.0299	-
Rendimento globale medio stagionale per riscaldamento - η _H		0.89	-
Rendimento globale medio stagionale per raffrescamento - η _C		0.00	-
Rendimento globale medio stagionale per acqua calda sanitaria - η _W		0.61	-

Energia primaria rinnovabile

Indice di prestazione energetica globale - EP _{gl,ren}	82.87	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP _{H,ren}	71.22	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP _{C,ren}	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - EP _{W,ren}	2.54	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - EP _{V,ren}	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - EP _{L,ren}	9.12	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - EP _{T,ren}	0.00	kWh/m ²

Energia primaria TOTALE

Indice di prestazione energetica globale - EP _{gl,tot}	88.94	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP _{H,tot}	75.82	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP _{C,tot}	0.00	kWh/m ²

Indice di prestazione energetica per acs - $EP_{W,tot}$	2.57	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - $EP_{V,tot}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - $EP_{L,tot}$	10.55	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - $EP_{T,tot}$	0.00	kWh/m ²

RISULTATI FINALI

<i>Periodo di riscaldamento</i>	15 Nov - 31 Mar	durata (in giorni)	137
<i>Periodo di raffrescamento</i>	20 Giu - 5 Set	durata (in giorni)	78
Fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento - Q_h			34 ' 676.58 kWh
Fabbisogno di energia termica utile per raffrescamento - Q_c			4 ' 794.51 kWh
Fabbisogno di energia termica utile per acs - Q_w			795.95 kWh
Fabbisogno di energia elettrica per ventilazione meccanica - Q_{xv}			0.00 kWh
Fabbisogno di energia elettrica per illuminazione artificiale - Q_{xL}			4 ' 860.00 kWh
Fabbisogno di energia elettrica per trasporti - Q_{xT}			0.00 kWh
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento - QP_H			38 ' 768.88 kWh
Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento - QP_c			0.00 kWh
Fabbisogno di energia primaria per acs - QP_w			1 ' 314.49 kWh
Fabbisogno di energia primaria per ventilazione meccanica - QP_v			0.00 kWh
Fabbisogno di energia primaria per illuminazione artificiale - QP_L			5 ' 392.76 kWh
Fabbisogno di energia primaria per trasporti - QP_T			0.00 kWh
Fabbisogno di energia primaria totale - QP			45 ' 476.13 kWh

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	3.68	°C
Dispersione massima per trasmissione	9 ' 391.09	W
Dispersione massima per ventilazione	4 ' 919.00	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	14 ' 310.09	W

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Riscaldamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _H TR	3'885.3	4'056.5	3'868.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1'475.7	3'748.2	17'034.5
Q _H VE	6'532.9	6'842.3	6'602.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2'475.1	6'254.9	28'707.6
Q _H SOL	823.6	1'072.8	1'619.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	491.4	746.3	4'753.3
Q _H INT	1'521.7	1'374.4	1'521.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	785.4	1'521.7	6'724.8
Q _{H,nd}	8'136.9	8'518.0	7'480.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2'743.9	7'797.9	34'676.6
Q _{H,rif}	8'136.9	8'518.0	7'480.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2'743.9	7'797.9	34'676.6
IMPIANTO kWh													
Q _{lr}	38.9	35.2	38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.1	38.9	172.0
Q _{h_imp}	8'097.9	8'482.8	7'441.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2'723.8	7'758.9	34'504.6
Q _{IAh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IEh}	337.4	353.5	310.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	113.5	323.3	1'437.7
E _{taEh}	0.96	0.96	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.96	0.96
Q _{IRh}	260.9	273.3	239.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.8	250.0	1'111.6
E _{taRh}	0.97	0.97	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.97	0.97
Q _{IDh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taDh}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNh}	-7'420.7	-7'574.1	-6'748.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2'601.5	-7'167.3	-31'512.0
E _{taGNh}	6.82	5.93	6.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	9.04	7.15	6.69
Q _{hGNin}	1'275.5	1'535.4	1'242.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	323.5	1'164.9	5'541.9
Q _{xh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{XhPV}	844.5	1'181.0	1'242.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	323.5	742.6	4'334.1
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	8'468	8'922	7'991	0	0	0	0	0	0	0	2'925	8'108	36'414
NON RINN	841	691	0	0	0	0	0	0	0	0	0	823	2'355
TOT	9'308	9'613	7'991	0	0	0	0	0	0	0	2'925	8'932	38'769
COMBUSTIBILI													
Elettricit�	1'275.5	1'535.4	1'242.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	323.5	1'164.9	5'541.9

Legenda

Dispersioni

Apporti gratuiti

Fabbisogni

Perdite sottosistemi

Efficienze medie

Consumi

Q_HTR: Trasmissione - Q_HVE: Ventilazione

Q_HSOL: Apporti solari - Q_HINT: Apporti interni sensibili

Q_{H,nd}: Energia termica utile per riscaldamento - Q_{H,rif}: Energia termica utile in condizioni di riferimento - Q_{h_imp}: Fabbisogno all'impianto - Q_{xh}: Energia elettrica

Q_{IRh}: Perdite totali recuperate - Q_{IAh}: Accumulo - Q_{IEh}: Emissione - Q_{IRh}: Regolazione - Q_{IDh}: Distribuzione - Q_{IGNh}: Generazione

E_{taEh}: Emissione - E_{taRh}: Regolazione - E_{taDh}: Distribuzione - E_{taGNh}: Generazione

Q_{hGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - Q_{STout}: Energia da solare termico - Q_{XhPV}: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Acqua calda sanitaria

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
VolACS	2'480.0	2'240.0	2'480.0	2'400.0	2'480.0	2'400.0	2'480.0	2'480.0	2'400.0	2'480.0	2'400.0	2'480.0	29'200.0
Q _w	67.6	61.1	67.6	65.4	67.6	65.4	67.6	67.6	65.4	67.6	65.4	67.6	796.0
IMPIANTO kWh													
Q _{IAw}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IDw}	43.1	39.0	43.1	41.7	43.1	41.7	43.1	43.1	41.7	43.1	41.7	43.1	507.8
E _{taDw}	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNw}	-102.4	-92.5	-102.4	-99.1	-102.4	-99.1	-102.4	-102.4	-99.1	-102.4	-99.1	-102.4	-1'205.7
E _{taGNw}	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30
Q _{wGNin}	8.3	7.5	8.3	8.1	8.3	8.1	8.3	8.3	8.1	8.3	8.1	8.3	98.0
Q _{xw}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{XwPV}	5.5	5.8	8.3	8.1	8.3	8.1	8.3	8.3	8.1	8.3	8.1	5.3	90.4
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	109.2	99.1	110.7	107.2	110.7	107.2	110.7	110.7	107.2	110.7	107.2	109.1	1'299.7
NON RINN	5.5	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	14.8
TOT	114.7	102.5	110.7	107.2	110.7	107.2	110.7	110.7	107.2	110.7	107.2	115.0	1'314.5
COMBUSTIBILI													
Elettricit�	8.3	7.5	8.3	8.1	8.3	8.1	8.3	8.3	8.1	8.3	8.1	8.3	98.0

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
à													

Legenda

Fabbisogni

Perdite sottosistemi

Efficienze medie

Consumi

VolACS[I]: Volumi di ACS - **Qw**: Energia termica per acqua calda sanitaria - **Qxw**: Energia elettrica

QIAw: Accumulo - **QIDw**: Distribuzione - **QIGNw**: Generazione

EtaDw: Distribuzione - **EtaGNw**: Generazione

QwGNin: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - **QSTout**: Energia da solare termico - **QxwPV**: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Illuminazione artificiale

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QxL	412.8	372.8	412.8	399.5	412.8	399.5	412.8	412.8	399.5	412.8	399.5	412.8	4'860.0
QxLPV	273.3	286.8	412.8	399.5	412.8	399.5	412.8	412.8	399.5	412.8	399.5	263.1	4'484.8

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]

RINN	339	327	413	399	413	399	413	413	399	413	399	333	4'661
NON RINN	272	168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	292	732
TOT	611	495	413	399	413	399	413	413	399	413	399	625	5'393

Legenda

Fabbisogni

QxL: Energia elettrica per l'illuminazione artificiale

VERIFICA RISPETTO REQUISITI MINIMI

Requisito	UM	Valore calcolato	Valore limite	Esito VERIFICA
Tipologia di intervento				
Asol'		0.0299	0.0400	VERIFICATA
H'T	W/m²K	0.4009	0.6000	VERIFICATA
EPh,nd	kWh	67.8185	68.9552	VERIFICATA
EPc,nd	kWh	9.3768	9.4236	VERIFICATA
EtaGh	%	89.44	62.55	VERIFICATA
EtaGc	%	-----	-----	NON RICHIESTO
EtaGw	%	60.55	31.88	VERIFICATA
EPgl	kWh	88.9396	157.5010	VERIFICATA
Pompa di calore (Allegato VII - Direttiva 28 CE del 2009)				
SPF (P.d.C. invertibile - aria-aria - 35kW)		6.69	2.50	VERIFICATA

VERIFICHE TRASMITTANZA LIMITE DELLE STRUTTURE DISPERDENTI

Per questo tipo di intervento non sono previste verifiche delle trasmittanze limite

VERIFICHE FATTORE DI TRASMISSIONE SOLARE

Per questo tipo di intervento non sono previste verifiche

Tabella di riepilogo dell'area solare equivalente estiva

Codice elemento finestrato	Esposizione	A_w [m²]	F_{sh,ob} [-]	g_{gl+sh} [-]	F_F [-]	F_{sol,est} [-]	A_{sol,est} [m²]
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	3.1500	0.89	0.30	0.37	0.96579	0.52167
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.9000	0.95	0.27	0.42	0.74239	0.09955
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	3.1500	0.93	0.30	0.37	0.96579	0.54387
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.9000	0.95	0.27	0.42	0.74239	0.09955
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	3.1500	0.97	0.30	0.37	0.96579	0.56817
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	3.1500	0.96	0.30	0.37	0.96504	0.55413
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.9000	0.81	0.27	0.42	0.74239	0.08535
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.3750	0.81	0.27	0.83	0.74239	0.01067
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	3.1500	0.97	0.30	0.37	0.96579	0.56817
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	3.1500	0.97	0.30	0.37	0.96579	0.56817
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.9000	0.81	0.27	0.42	0.74239	0.08535
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.9000	0.95	0.27	0.42	0.74239	0.09955
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	3.1500	0.96	0.30	0.37	0.96504	0.55413
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	3.1500	0.89	0.30	0.37	0.96579	0.52167
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	3.1500	0.89	0.30	0.37	0.96579	0.52167
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	3.1500	0.86	0.30	0.37	0.96504	0.49699
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.9000	0.81	0.27	0.42	0.74239	0.08535
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	1.8000	0.86	0.30	0.52	0.96504	0.21389
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	3.1500	0.86	0.30	0.37	0.96504	0.49699
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.9000	0.95	0.27	0.42	0.74239	0.09955
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	3.1500	0.96	0.30	0.37	0.96504	0.55413
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	3.1500	0.96	0.30	0.37	0.96504	0.55413
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	3.1500	0.86	0.30	0.37	0.96504	0.49699
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	1.8000	0.96	0.30	0.52	0.96504	0.23849
FN[R] 1AB[1V]_Basso	SUD	0.9000	0.81	0.27	0.42	0.74239	0.08535

Emissivo_fs<034								
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.9000	0.81	0.27	0.42	0.74239	0.08535	
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	3.1500	0.89	0.30	0.37	0.96579	0.52167	
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	3.1500	0.96	0.30	0.37	0.96504	0.55413	
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	3.1500	0.86	0.30	0.37	0.96504	0.49699	
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	3.1500	0.86	0.30	0.37	0.96504	0.49699	
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	1.8000	0.97	0.30	0.52	0.96579	0.24453	
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.9000	0.95	0.27	0.42	0.74239	0.09955	
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	EST	3.1500	0.86	0.30	0.37	0.96504	0.49699	
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.9000	0.81	0.27	0.42	0.74239	0.08535	
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.9000	0.95	0.27	0.42	0.74239	0.09955	
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	1.8000	0.89	0.30	0.52	0.96579	0.22452	
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	3.1500	0.97	0.30	0.37	0.96579	0.56817	
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	3.1500	0.97	0.30	0.37	0.96579	0.56817	
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	SUD	0.3750	0.95	0.27	0.83	0.74239	0.01244	
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	OVEST	3.1500	0.89	0.30	0.37	0.96579	0.52167	
Totale	-	-	-	-	-	-	0.02699	

FONTI RINNOVABILI

SOLARE FOTOVOLTAICO

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
ENERGIA PRODOTTA ED ESPORTATA [kWh]													
Totale prodotta	1'123	1'474	2'247	2'121	2'627	2'584	2'858	2'687	2'131	1'801	1'334	1'011	23'998
Totale esportata	0	0	584	1'714	2'206	2'176	2'437	2'265	1'723	1'380	603	0	15'088
Riscaldamento													
Prodotta	844	1'181	1'678	0	0	0	0	0	0	0	590	743	5'037
Utile	844	1'181	1'243	0	0	0	0	0	0	0	323	743	4'334
Esportata	0	0	436	0	0	0	0	0	0	0	267	0	703
Raffrescamento													
Prodotta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esportata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACS													
Prodotta	6	6	11	42	52	51	56	53	42	36	15	5	375
Utile	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5	90
Esportata	0	0	3	34	44	43	48	45	34	27	7	0	284
Ventilazione													
Prodotta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esportata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Illuminazione													
Prodotta	273	287	558	2'079	2'575	2'533	2'802	2'633	2'089	1'766	729	263	18'586
Utile	273	287	413	399	413	399	413	413	399	413	399	263	4'485
Esportata	0	0	145	1'680	2'162	2'133	2'389	2'221	1'689	1'353	329	0	14'101
Trasporti													
Prodotta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esportata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

POMPA DI CALORE

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
ENERGIA PRELEVATA DALL'AMBIENTE [kWh]													
TOT	7'498	7'840	6'898	99	102	99	102	102	99	102	2'587	7'188	32'718
Per riscaldamento	7'396	7'747	6'796	0	0	0	0	0	0	0	2'488	7'086	31'512
Per acs	102	92	102	99	102	99	102	102	99	102	99	102	1'206

DISPERSIONI TERMICHE PER TRASMISSIONE

Strutture opache verticali

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Tamponatura a cassa vuota_Perimetrali	426.96	0.2039	2'726.92	87.07	94.83	1'597.90	3.7	94.82
Parete in cemento armato	12.10	0.3929	148.74	4.75	5.17	87.28	3.7	5.18
TOTALE	439.06	-	2'875.67	91.82	100.00	1'685.18	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai superiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Solaio in laterocemento	263.23	0.2203	1'939.59	57.98	100.00	946.23	3.7	100.00
TOTALE	263.23	-	1'939.59	57.98	100.00	946.23	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai inferiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Vespai	263.23	0.8754	7'081.94	230.44	100.00	3'760.81	3.7	100.00
TOTALE	263.23	-	7'081.94	230.44	100.00	3'760.81	-	100.00

Strutture trasparenti

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	76.50	1.2000	2'839.53	91.80	78.07	1'685.45	3.7	79.22
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	11.55	1.6700	596.63	19.29	16.40	321.86	3.7	15.13
Emergenza P[R] 2AB_SIM[TV]	3.96	1.6500	200.80	6.53	5.52	120.23	3.7	5.65
TOTALE	92.01	-	3'636.96	117.62	100.00	2'127.54	-	100.00

Ponte termico

Descrizione	Lunghezza disperdente [m]	λ [W/mK]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Parete interna1	130.69	0.0135	54.22	1.76	3.61	28.79	3.7	3.30
Pavimento intermedio1	152.02	0.0316	147.63	4.80	9.84	87.99	3.7	10.10
Apertura con finestra e porte6	129.00	0.0597	236.68	7.70	15.78	141.40	3.7	16.23
Parete interna2	108.25	0.0339	112.78	3.67	7.52	67.84	3.7	7.79
Apertura con finestra e porte2	51.00	0.0711	111.44	3.63	7.43	66.58	3.7	7.64
Angolo1	26.84	0.0911	75.14	2.45	5.01	43.50	3.7	4.99
Parete interna3	44.57	0.0038	5.20	0.17	0.35	2.76	3.7	0.32
Parete interna4	107.36	0.0112	36.95	1.20	2.46	20.57	3.7	2.36
Apertura con finestra e porte3	49.70	0.1214	185.42	6.03	12.36	100.68	3.7	11.55
Apertura con finestra e porte4	7.70	0.1214	28.73	0.93	1.91	15.60	3.7	1.79
Apertura con finestra e porte7	6.20	0.1019	19.42	0.63	1.29	11.63	3.7	1.33
Tetto1	78.95	0.1620	393.06	12.79	26.20	234.28	3.7	26.89
Parete interna5	130.69	0.0213	85.55	2.78	5.70	45.43	3.7	5.21
Parete interna6	44.57	0.0059	8.08	0.26	0.54	4.29	3.7	0.49
TOTALE	1'067.53	-	1'500.30	48.82	100.00	871.33	-	100.00

RIEPILOGO

Descrizione	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Sottofinestra (Tamponatura a cassa vuota_Perimetrali)	2'726.92	87.07	16.01	1'597.90	17.02

Descrizione	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Cassonetto (Parete in cemento armato)	148.74	4.75	0.87	87.28	0.93
Finestra (FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo)	2 ' 839.53	91.80	16.67	1 ' 685.45	17.95
Pavimento (Vespai)	7 ' 081.94	230.44	41.57	3 ' 760.81	40.05
Ponte termico (Parete interna1)	54.22	1.76	0.32	28.79	0.31
Ponte termico (Pavimento intermedio1)	147.63	4.80	0.87	87.99	0.94
Ponte termico (Apertura con finestra e porte6)	236.68	7.70	1.39	141.40	1.51
Ponte termico (Parete interna2)	112.78	3.67	0.66	67.84	0.72
Ponte termico (Apertura con finestra e porte2)	111.44	3.63	0.65	66.58	0.71
Ponte termico (Angolo1)	75.14	2.45	0.44	43.50	0.46
Ponte termico (Parete interna3)	5.20	0.17	0.03	2.76	0.03
Ponte termico (Parete interna4)	36.95	1.20	0.22	20.57	0.22
Finestra (FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034)	596.63	19.29	3.50	321.86	3.43
Ponte termico (Apertura con finestra e porte3)	185.42	6.03	1.09	100.68	1.07
Ponte termico (Apertura con finestra e porte4)	28.73	0.93	0.17	15.60	0.17
Porta (Emergenza P[R] 2AB_SIM[TV])	200.80	6.53	1.18	120.23	1.28
Ponte termico (Apertura con finestra e porte7)	19.42	0.63	0.11	11.63	0.12
Soffitto (Solaio in laterocemento)	1 ' 939.59	57.98	11.39	946.23	10.08
Ponte termico (Tetto1)	393.06	12.79	2.31	234.28	2.49
Ponte termico (Parete interna5)	85.55	2.78	0.50	45.43	0.48
Ponte termico (Parete interna6)	8.08	0.26	0.05	4.29	0.05

RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

Strutture opache verticali

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Tamponatura a cassa vuota_Perimetrali	159.12	0.2039	Ovest	32.45	90.25	118.10	5 ' 348.9
Parete in cemento armato	6.05	0.3929	Ovest	2.38	6.59	8.63	0.0
Tamponatura a cassa vuota_Perimetrali	57.53	0.2039	Nord	11.73	25.98	42.50	1 ' 933.9
Tamponatura a cassa vuota_Perimetrali	165.93	0.2039	Est	33.84	114.54	123.27	5 ' 577.8
Tamponatura a cassa vuota_Perimetrali	44.37	0.2039	Sud	9.05	34.92	32.90	1 ' 491.5
Parete in cemento armato	6.05	0.3929	Est	2.38	8.04	8.65	0.0

Strutture opache orizzontali - Solai superiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Solaio in laterocemento	263.23	0.2203	Orizzontale	57.98	288.08	445.84	16 ' 443.8

Strutture opache orizzontali - Solai inferiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Vespaio	263.23	0.8754	Orizzontale	230.44	0.00	0.00	7 ' 991.1

Strutture trasparenti

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	38.25	1.2000	Ovest	45.90	1 ' 635.92	9.18	0.0
FN[R] 3AS[1V]_Basso Emissivo	38.25	1.2000	Est	45.90	2 ' 006.19	9.15	0.0
FN[R] 1AB[1V]_Basso Emissivo_fs<034	11.55	1.6700	Sud	19.29	643.15	3.86	0.0
Emergenza P[R] 2AB_SIM[TV]	3.96	1.6500	Est	6.53	468.06	0.98	0.0

Scheda SE1

Descrizione: subUnità con destinazione d'uso E7

Destinazione d'uso: E7

Area netta	511.31	m ²
Volume netto	1'773.00	m ³
Altezza netta media	3.47	m
Superficie lorda disperdente	1'351.49	m ²
Volume lordo	2'637.93	m ³
Capacità termica totale	99'897.29	kJ/K
Apporti interni medi	4.00	W/m ²
Ricambi d'aria per ventilazione naturale	2'802.38	m ³ /h
Fabbisogni di acs	80.00	l/giorno

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	3.68	°C
Dispersione massima per trasmissione	9'391.09	W
Dispersione massima per ventilazione	4'919.00	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione)	14'310.09	W
Fattore di ripresa	0.00	W/m ²

Servizi attivi

Riscaldamento, ACS, illuminazione, ventilazione

Emissione e regolazione

RISCALDAMENTO	
Impianto	Riscaldamento,
Tipologia emissione	Espansione diretta / SPLIT
Tipologia di regolazione	Zona più climatica

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Riscaldamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _H TR	3'885.3	4'056.5	3'868.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1'475.7	3'748.2	17'034.5
Q _H VE	6'532.9	6'842.3	6'602.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2'475.1	6'254.9	28'707.6
Q _H SOL	823.6	1'072.8	1'619.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	491.4	746.3	4'753.3
Q _H INT	1'521.7	1'374.4	1'521.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	785.4	1'521.7	6'724.8
Q _{H,nd}	8'136.9	8'518.0	7'480.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2'743.9	7'797.9	34'676.6
Q _{H,rif}	8'136.9	8'518.0	7'480.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2'743.9	7'797.9	34'676.6
IMPIANTO kWh													
Q _{l,r}	38.9	35.2	38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.1	38.9	172.0
Q _{h_imp}	8'136.9	8'518.0	7'480.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2'743.9	7'797.9	34'676.6
Q _{IAh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IEh}	337.4	353.5	310.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	113.5	323.3	1'437.7
E _{taEh}	0.96	0.96	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.96	0.96
Q _{IRh}	260.9	273.3	239.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.8	250.0	1'111.6
E _{taRh}	0.97	0.97	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.97	0.97
Q _{IDh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taDh}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNh}	-7'420.7	-7'574.1	-6'748.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2'601.5	-7'167.3	-31'512.0
E _{taGNh}	6.82	5.93	6.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	9.04	7.15	6.69
Q _{hGNin}	1'275.5	1'535.4	1'242.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	323.5	1'164.9	5'541.9
Q _{xh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COMBUSTIBILI													
Elettricit�	1'275.5	1'535.4	1'242.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	323.5	1'164.9	5'541.9

Legenda

Dispersioni

Apporti gratuiti

Fabbisogni

Perdite sottosistemi

Efficienze medie

Consumi

Q_HTR: Trasmissione - Q_HVE: Ventilazione

Q_HSOL: Apporti solari - Q_HINT: Apporti interni sensibili

Q_{H,nd}: Energia termica utile per riscaldamento - Q_{H,rif}: Energia termica utile in condizioni di riferimento - Q_{h_imp}: Fabbisogno all'impianto

- Q_{xh}: Energia elettrica

Q_{IRh}: Perdite totali recuperate - Q_{IAh}: Accumulo - Q_{IEh}: Emissione - Q_{IRh}: Regolazione - Q_{IDh}: Distribuzione - Q_{IGNh}: Generazione

E_{taEh}: Emissione - E_{taRh}: Regolazione - E_{taDh}: Distribuzione - E_{taGNh}: Generazione

Q_{hGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - Q_{STout}: Energia da solare termico - Q_{xhPV}: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Acqua calda sanitaria

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
VolACS	2.5	2.2	2.5	2.4	2.5	2.4	2.5	2.5	2.4	2.5	2.4	2.5	29.2
Q _w	67.6	61.1	67.6	65.4	67.6	65.4	67.6	67.6	65.4	67.6	65.4	67.6	796.0
IMPIANTO kWh													
Q _{IAw}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IDw}	43.13	38.95	43.13	41.74	43.13	41.74	43.13	43.13	41.74	43.13	41.74	43.13	507.79
E _{taDw}	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNw}	-102.4	-92.5	-102.4	-99.1	-102.4	-99.1	-102.4	-102.4	-99.1	-102.4	-99.1	-102.4	-1'205.7
E _{taGNw}	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30
Q _{wGNin}	8.3	7.5	8.3	8.1	8.3	8.1	8.3	8.3	8.1	8.3	8.1	8.3	98.0
Q _{xw}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COMBUSTIBILI													
Elettricit�	8.3	7.5	8.3	8.1	8.3	8.1	8.3	8.3	8.1	8.3	8.1	8.3	98.0

Legenda

Fabbisogni

Perdite sottosistemi

Efficienze medie

Consumi

VolACS: Volumi di ACS - Q_w: Energia termica per acqua calda sanitaria - Q_{xw}: Energia elettrica

Q_{IAw}: Accumulo - Q_{IDw}: Distribuzione - Q_{IGNw}: Generazione

E_{taDw}: Distribuzione - E_{taGNw}: Generazione

Q_{wGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - Q_{STout}: Energia da solare termico - Q_{xwPV}: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Illuminazione artificiale

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QxL	412.8	372.8	412.8	399.5	412.8	399.5	412.8	412.8	399.5	412.8	399.5	412.8	4'860.0

Legenda

Fabbisogni

QxL: Energia elettrica per l'illuminazione artificiale

RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	HTR [W/K]	HVE [W/K]	Apporti interni [W]	Apporti solari [W]	Qh,nd [kWh]	Aliquota [%]
Aula	30.18	105.77	34.16	55.13	396.89	142.57	2'227.30	6.4
Aula	30.37	106.43	34.35	55.48	399.38	142.57	2'241.33	6.5
Aula	30.43	106.65	34.41	55.59	400.20	142.57	2'245.99	6.5
Aula	30.11	105.55	34.10	55.02	396.06	142.57	2'222.64	6.4
Aula	29.36	102.90	38.28	53.63	386.12	142.57	2'324.82	6.7
WC	11.33	39.72	13.66	20.70	149.05	61.36	854.32	2.5
WC	3.88	13.58	7.03	7.08	50.97	75.40	312.61	0.9
WC	1.89	6.62	5.96	3.45	24.82	54.32	213.88	0.6
WC	1.98	6.94	4.61	3.62	26.05	54.32	175.67	0.5
WC	1.90	6.65	4.50	3.47	24.97	54.32	168.64	0.5
WC	1.68	5.89	3.35	3.07	22.12	6.79	169.49	0.5
WC	1.87	6.55	4.46	3.41	24.57	54.32	166.03	0.5
WC	1.96	6.87	4.59	3.58	25.79	54.32	173.95	0.5
WC	1.64	5.74	5.62	2.99	21.55	54.32	192.00	0.6
Corridoio	69.52	243.66	109.73	127.00	914.31	1'344.04	5'110.03	14.7
Vano Scala	15.14	108.33	25.89	27.66	199.13	137.74	1'334.23	3.8
Aula	30.18	96.72	14.99	55.13	396.89	133.32	1'664.52	4.8
Aula	30.37	97.32	15.06	55.48	399.38	133.32	1'674.96	4.8
Aula	30.43	97.52	15.08	55.59	400.20	133.32	1'678.42	4.8
Aula	30.11	96.52	14.97	55.02	396.06	133.32	1'661.07	4.8
Aula	29.36	94.09	20.19	53.63	386.12	133.32	1'793.82	5.2
WC	11.33	36.32	6.47	20.70	149.05	57.38	644.05	1.9
WC	3.88	12.42	4.68	7.08	50.97	70.60	247.22	0.7
WC	1.89	6.05	4.97	3.45	24.82	50.69	188.02	0.5
WC	1.98	6.35	3.45	3.62	26.05	50.69	144.48	0.4
WC	1.90	6.08	3.38	3.47	24.97	50.69	138.90	0.4
WC	1.68	5.39	2.36	3.07	22.12	6.34	140.50	0.4
WC	1.87	5.99	3.36	3.41	24.57	50.69	136.82	0.4
WC	1.96	6.28	3.43	3.58	25.79	50.69	143.11	0.4
WC	1.64	5.25	4.78	2.99	21.55	50.69	170.59	0.5
Corridoio	69.52	222.81	64.83	127.00	914.31	984.21	4'117.16	11.9

RIEPILOGO CARICO DI PROGETTO

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	Dispersione massima per trasmissione [W]	Dispersione massima per ventilazione [W]	Fattore di ripresa [W/m ²]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Aula	30.18	105.77	572.52	293.45	0.00	865.97	6.1
Aula	30.37	106.43	575.64	295.29	0.00	870.93	6.1
Aula	30.43	106.65	576.68	295.90	0.00	872.58	6.1
Aula	30.11	105.55	571.48	292.84	0.00	864.32	6.0
Aula	29.36	102.90	655.36	285.49	0.00	940.85	6.6
WC	11.33	39.72	230.06	110.20	0.00	340.26	2.4
WC	3.88	13.58	122.25	37.68	0.00	159.93	1.1
WC	1.89	6.62	100.99	18.35	0.00	119.34	0.8
WC	1.98	6.94	76.33	19.26	0.00	95.60	0.7
WC	1.90	6.65	74.49	18.46	0.00	92.95	0.6
WC	1.68	5.89	55.37	16.35	0.00	71.72	0.5
WC	1.87	6.55	73.80	18.16	0.00	91.96	0.6
WC	1.96	6.87	75.88	19.07	0.00	94.95	0.7
WC	1.64	5.74	95.43	15.93	0.00	111.36	0.8
Corridoio	69.52	243.66	1'894.02	676.02	0.00	2'570.04	18.0
Vano Scala	15.14	108.33	440.49	300.56	0.00	741.05	5.2
Aula	30.18	96.72	260.54	268.33	0.00	528.87	3.7
Aula	30.37	97.32	261.69	270.01	0.00	531.71	3.7
Aula	30.43	97.52	262.08	270.57	0.00	532.65	3.7
Aula	30.11	96.52	260.15	267.77	0.00	527.93	3.7
Aula	29.36	94.09	363.03	261.05	0.00	624.08	4.4
WC	11.33	36.32	113.18	100.77	0.00	213.95	1.5
WC	3.88	12.42	84.23	34.46	0.00	118.69	0.8
WC	1.89	6.05	85.21	16.78	0.00	102.00	0.7

VANI	Area netta	Volume netto	Dispersione massima per trasmissione	Dispersione massima per ventilazione	Fattore di ripresa	Carico di progetto	Aliquota
WC	1.98	6.35	57.34	17.62	0.00	74.95	0.5
WC	1.90	6.08	56.28	16.88	0.00	73.16	0.5
WC	1.68	5.39	39.25	14.95	0.00	54.20	0.4
WC	1.87	5.99	55.89	16.61	0.00	72.50	0.5
WC	1.96	6.28	57.08	17.44	0.00	74.51	0.5
WC	1.64	5.25	82.06	14.57	0.00	96.63	0.7
Corridoio	69.52	222.81	1'162.30	618.16	0.00	1'780.46	12.4

Scheda VN1

Descrizione vano: Aula

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	30.18	m ²
Volume netto	105.77	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	5 '039.95	kJ/K
Carico termico di progetto	866	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	10.99	0.2039	2.24
Cassonetto	CS1	Esterno OVEST	0.55	0.3929	0.22
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	2.10	0.2039	0.43
Finestra	FN1	Esterno OVEST	3.15	1.20	3.78
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	30.18	0.8754	26.42
Ponte termico	PT1	Esterno	4.79	0.0135	0.06
Ponte termico	PT1	Esterno	6.30	0.0135	0.09
Ponte termico	PT1	Esterno	6.30	0.0135	0.09
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	4.79	0.0316	0.15
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	2.10	0.0711	0.15

Scheda VN2

Descrizione vano: Aula

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	30.37	m ²
Volume netto	106.43	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	5 '063.33	kJ/K
Carico termico di progetto	871	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	11.09	0.2039	2.26
Cassonetto	CS1	Esterno OVEST	0.55	0.3929	0.22
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	2.10	0.2039	0.43
Finestra	FN1	Esterno OVEST	3.15	1.20	3.78
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	30.37	0.8754	26.58
Ponte termico	PT1	Esterno	4.82	0.0135	0.07
Ponte termico	PT1	Esterno	1.15	0.0135	0.02
Ponte termico	PT1	Esterno	6.30	0.0135	0.09
Ponte termico	PT1	Esterno	5.15	0.0135	0.07
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	4.82	0.0316	0.15
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	2.10	0.0711	0.15

Scheda VN3

Descrizione vano: Aula

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	30.43	m ²
Volume netto	106.65	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	5 '071.09	kJ/K
Carico termico di progetto	873	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	11.13	0.2039	2.27
Cassonetto	CS1	Esterno OVEST	0.55	0.3929	0.22
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	2.10	0.2039	0.43
Finestra	FN1	Esterno OVEST	3.15	1.20	3.78
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	30.43	0.8754	26.64
Ponte termico	PT1	Esterno	6.30	0.0135	0.09
Ponte termico	PT1	Esterno	4.83	0.0135	0.07
Ponte termico	PT1	Esterno	1.15	0.0135	0.02
Ponte termico	PT1	Esterno	5.15	0.0135	0.07
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	4.83	0.0316	0.15
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	2.10	0.0711	0.15

Scheda VN4

Descrizione vano: Aula

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	30.11	m ²
Volume netto	105.55	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	5 '032.19	kJ/K
Carico termico di progetto	864	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	10.95	0.2039	2.23
Cassonetto	CS1	Esterno OVEST	0.55	0.3929	0.22
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	2.10	0.2039	0.43
Finestra	FN1	Esterno OVEST	3.15	1.20	3.78
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	30.11	0.8754	26.36
Ponte termico	PT1	Esterno	6.30	0.0135	0.09
Ponte termico	PT1	Esterno	4.78	0.0135	0.06
Ponte termico	PT1	Esterno	6.30	0.0135	0.09
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	4.78	0.0316	0.15
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	2.10	0.0711	0.15

Scheda VN5

Descrizione vano: Aula

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	29.36	m ²
Volume netto	102.90	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	4 '931.46	kJ/K
Carico termico di progetto	941	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Cassonetto	CS1	Esterno OVEST	0.55	0.3929	0.22
Muro	MR1	Esterno OVEST	10.53	0.2039	2.15
Muro	MR1	Esterno NORD	22.08	0.2039	4.50
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	2.10	0.2039	0.43
Finestra	FN1	Esterno OVEST	3.15	1.20	3.78
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	29.36	0.8754	25.70
Ponte termico	PT1	Esterno	4.66	0.0135	0.06
Ponte termico	PT1	Esterno	6.30	0.0135	0.09
Ponte termico	PT2	Esterno NORD	6.30	0.0316	0.20
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	4.66	0.0316	0.15
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT4	Esterno NORD	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT6	Esterno SUD_EST	3.51	0.0911	0.32

Scheda VN6

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	11.33	m ²
Volume netto	39.72	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	2 ' 823.11	kJ/K
Carico termico di progetto	340	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	3.14	0.2039	0.64
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	1.20	0.2039	0.24
Finestra	FN2	Esterno OVEST	1.80	1.20	2.16
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	11.33	0.8754	9.92
Ponte termico	PT1	Esterno	6.48	0.0135	0.09
Ponte termico	PT1	Esterno	1.28	0.0135	0.02
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.75	0.0316	0.06
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.20	0.0597	0.07
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	1.20	0.0711	0.09
Ponte termico	PT7	Esterno	0.85	0.0038	0.00
Ponte termico	PT7	Esterno	0.90	0.0038	0.00
Ponte termico	PT7	Esterno	2.65	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.38	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.33	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.27	0.0038	0.00
Ponte termico	PT7	Esterno	1.14	0.0038	0.00
Ponte termico	PT8	Esterno OVEST	3.51	0.0112	0.04

Scheda VN7

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	3.88	m ²
Volume netto	13.58	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	1 ' 287.24	kJ/K
Carico termico di progetto	160	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno EST	3.14	0.2039	0.64
Sottofinestra	MR1	Esterno EST	1.20	0.2039	0.24
Finestra	FN2	Esterno EST	1.80	1.20	2.16
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	3.88	0.8754	3.39
Ponte termico	PT1	Esterno	1.08	0.0135	0.01
Ponte termico	PT2	Esterno EST	1.75	0.0316	0.06
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.20	0.0597	0.07
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno EST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT5	Esterno EST	1.20	0.0711	0.09
Ponte termico	PT7	Esterno	0.75	0.0038	0.00
Ponte termico	PT7	Esterno	1.00	0.0038	0.00
Ponte termico	PT7	Esterno	2.65	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.37	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.11	0.0038	0.00
Ponte termico	PT7	Esterno	1.26	0.0038	0.00
Ponte termico	PT8	Esterno EST	3.51	0.0112	0.04

Scheda VN8

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	1.89	m ²
Volume netto	6.62	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	712.62	kJ/K
Carico termico di progetto	119	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	2.77	0.2039	0.56
Muro	MR1	Esterno OVEST	5.43	0.2039	1.11
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	1.89	0.8754	1.65
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.22	0.0316	0.04
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.55	0.0316	0.05
Ponte termico	PT6	Esterno SUD_OVEST	3.51	0.0911	0.32
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.22	0.0038	0.00
Ponte termico	PT8	Esterno OVEST	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07

Scheda VN9

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	1.98	m ²
Volume netto	6.94	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	724.22	kJ/K
Carico termico di progetto	96	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	2.98	0.2039	0.61
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	1.98	0.8754	1.73
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.28	0.0316	0.04
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.28	0.0038	0.00
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07

Scheda VN10

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	1.90	m ²
Volume netto	6.65	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	704.92	kJ/K
Carico termico di progetto	93	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	2.79	0.2039	0.57
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	1.90	0.8754	1.66
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.23	0.0316	0.04
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.23	0.0038	0.00
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07

Scheda VN11

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	1.68	m ²
Volume netto	5.89	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	671.85	kJ/K
Carico termico di progetto	72	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	3.18	0.2039	0.65
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.25	0.2039	0.05
Finestra	FN4	Esterno SUD	0.38	1.67	0.63
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	1.68	0.8754	1.47
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.09	0.0316	0.03
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.09	0.0038	0.00
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.25	0.1214	0.03
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.25	0.1214	0.03

Scheda VN12

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	1.87	m ²
Volume netto	6.55	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	697.75	kJ/K
Carico termico di progetto	92	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	2.72	0.2039	0.56
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	1.87	0.8754	1.64
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.21	0.0316	0.04
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.21	0.0038	0.00
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07

Scheda VN13

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	1.96	m ²
Volume netto	6.87	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	719.49	kJ/K
Carico termico di progetto	95	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	2.93	0.2039	0.60
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	1.96	0.8754	1.72
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.27	0.0316	0.04
Ponte termico	PT7	Esterno	1.27	0.0038	0.00
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07

Scheda VN14

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	1.64	m ²
Volume netto	5.74	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	654.43	kJ/K
Carico termico di progetto	111	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno EST	5.43	0.2039	1.11
Muro	MR1	Esterno SUD	2.21	0.2039	0.45
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	1.64	0.8754	1.43
Ponte termico	PT2	Esterno EST	1.55	0.0316	0.05
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.06	0.0316	0.03
Ponte termico	PT6	Esterno SUD_EST	3.51	0.0911	0.32
Ponte termico	PT7	Esterno	1.06	0.0038	0.00
Ponte termico	PT7	Esterno	1.55	0.0038	0.01
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno EST	3.51	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07

Scheda VN15

Descrizione vano: Corridoio

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	69.52	m ²
Volume netto	243.66	m ³
Altezza netta media	3.51	m
Capacità termica totale	12 '099.44	kJ/K
Carico termico di progetto	2 '570	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Cassonetto	CS1	Esterno EST	0.55	0.3929	0.22
Cassonetto	CS1	Esterno EST	0.55	0.3929	0.22
Cassonetto	CS1	Esterno EST	0.55	0.3929	0.22
Cassonetto	CS1	Esterno EST	0.55	0.3929	0.22
Cassonetto	CS1	Esterno EST	0.55	0.3929	0.22
Muro	MR1	Esterno EST	67.35	0.2039	13.74
Muro	MR1	Esterno NORD	7.97	0.2039	1.63
Porta	PR1	Esterno EST	3.96	1.65	6.53
Sottofinestra	MR1	Esterno EST	2.10	0.2039	0.43
Sottofinestra	MR1	Esterno EST	2.10	0.2039	0.43
Sottofinestra	MR1	Esterno EST	2.10	0.2039	0.43
Sottofinestra	MR1	Esterno EST	2.10	0.2039	0.43
Sottofinestra	MR1	Esterno EST	2.10	0.2039	0.43
Finestra	FN1	Esterno EST	3.15	1.20	3.78
Finestra	FN1	Esterno EST	3.15	1.20	3.78
Finestra	FN1	Esterno EST	3.15	1.20	3.78
Finestra	FN1	Esterno EST	3.15	1.20	3.78
Finestra	FN1	Esterno EST	3.15	1.20	3.78
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	69.52	0.8754	60.86
Ponte termico	PT1	Esterno	4.97	0.0135	0.07
Ponte termico	PT1	Esterno	1.14	0.0135	0.02
Ponte termico	PT1	Esterno	1.14	0.0135	0.02
Ponte termico	PT1	Esterno	4.83	0.0135	0.07
Ponte termico	PT1	Esterno	5.36	0.0135	0.07
Ponte termico	PT1	Esterno	1.51	0.0135	0.02
Ponte termico	PT1	Esterno	5.14	0.0135	0.07
Ponte termico	PT1	Esterno	5.38	0.0135	0.07
Ponte termico	PT1	Esterno	1.51	0.0135	0.02
Ponte termico	PT2	Esterno NORD	2.27	0.0316	0.07
Ponte termico	PT2	Esterno EST	28.62	0.0316	0.90
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno EST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno EST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno EST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno EST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno EST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09

Elemento	Codice	Confine	Area [m²] Lunghezza [m]	U [W/m²K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno NORD	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT4	Esterno EST	3.51	0.0339	0.12
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT6	Esterno NORD_EST	3.51	0.0911	0.32
Ponte termico	PT11	Esterno EST	2.20	0.1019	0.22
Ponte termico	PT11	Esterno EST	2.20	0.1019	0.22
Ponte termico	PT11	Esterno EST	1.80	0.1019	0.18

Scheda VN16

Descrizione vano: Vano Scala

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Piano Terra

Area netta	15.14	m ²
Volume netto	108.33	m ³
Altezza netta media	7.16	m
Capacità termica totale	4 ' 489.78	kJ/K
Carico termico di progetto	741	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	11.61	0.2039	2.37
Muro	MR1	Esterno OVEST	5.30	0.2039	1.08
Cassonetto	CS1	Esterno OVEST	0.55	0.3929	0.22
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	0.42	0.2039	0.09
Finestra	FN1	Esterno OVEST	3.15	1.20	3.78
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	15.14	0.2203	3.33
Pavimento	SI1	Esterno ORIZZONTALE	15.14	0.8754	13.26
Ponte termico	PT1	Esterno	5.15	0.0135	0.07
Ponte termico	PT1	Esterno	5.15	0.0135	0.07
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.95	0.0339	0.13
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.95	0.0339	0.13
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT12	Esterno OVEST	2.94	0.1620	0.48
Ponte termico	PT13	Esterno	5.15	0.0213	0.11
Ponte termico	PT13	Esterno	5.15	0.0213	0.11

Scheda VN17

Descrizione vano: Aula

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	30.18	m ²
Volume netto	96.72	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	5 ' 476.58	kJ/K
Carico termico di progetto	529	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	9.55	0.2039	1.95
Cassonetto	CS1	Esterno OVEST	0.55	0.3929	0.22
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	2.10	0.2039	0.43
Finestra	FN1	Esterno OVEST	3.15	1.20	3.78
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	30.18	0.2203	6.65
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	4.79	0.0316	0.15
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT12	Esterno OVEST	4.79	0.1620	0.78
Ponte termico	PT13	Esterno	6.30	0.0213	0.13
Ponte termico	PT13	Esterno	6.30	0.0213	0.13
Ponte termico	PT13	Esterno	4.79	0.0213	0.10

Scheda VN18

Descrizione vano: Aula

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	30.37	m ²
Volume netto	97.32	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	5 ' 503.50	kJ/K
Carico termico di progetto	532	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	9.65	0.2039	1.97
Cassonetto	CS1	Esterno OVEST	0.55	0.3929	0.22
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	2.10	0.2039	0.43
Finestra	FN1	Esterno OVEST	3.15	1.20	3.78
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	30.37	0.2203	6.69
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	4.82	0.0316	0.15
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT12	Esterno OVEST	4.82	0.1620	0.78
Ponte termico	PT13	Esterno	5.15	0.0213	0.11
Ponte termico	PT13	Esterno	6.30	0.0213	0.13
Ponte termico	PT13	Esterno	4.82	0.0213	0.10
Ponte termico	PT13	Esterno	1.15	0.0213	0.02

Scheda VN19

Descrizione vano: Aula

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	30.43	m ²
Volume netto	97.52	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	5 ' 512.44	kJ/K
Carico termico di progetto	533	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	9.68	0.2039	1.97
Cassonetto	CS1	Esterno OVEST	0.55	0.3929	0.22
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	2.10	0.2039	0.43
Finestra	FN1	Esterno OVEST	3.15	1.20	3.78
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	30.43	0.2203	6.70
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	4.83	0.0316	0.15
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT12	Esterno OVEST	4.83	0.1620	0.78
Ponte termico	PT13	Esterno	6.30	0.0213	0.13
Ponte termico	PT13	Esterno	1.15	0.0213	0.02
Ponte termico	PT13	Esterno	5.15	0.0213	0.11
Ponte termico	PT13	Esterno	4.83	0.0213	0.10

Scheda VN20

Descrizione vano: Aula

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	30.11	m ²
Volume netto	96.52	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	5 '467.65	kJ/K
Carico termico di progetto	528	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	9.52	0.2039	1.94
Cassonetto	CS1	Esterno OVEST	0.55	0.3929	0.22
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	2.10	0.2039	0.43
Finestra	FN1	Esterno OVEST	3.15	1.20	3.78
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	30.11	0.2203	6.63
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	4.78	0.0316	0.15
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT12	Esterno OVEST	4.78	0.1620	0.77
Ponte termico	PT13	Esterno	6.30	0.0213	0.13
Ponte termico	PT13	Esterno	6.30	0.0213	0.13
Ponte termico	PT13	Esterno	4.78	0.0213	0.10

Scheda VN21

Descrizione vano: Aula

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	29.36	m ²
Volume netto	94.09	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	5 ' 353.39	kJ/K
Carico termico di progetto	624	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno NORD	20.19	0.2039	4.12
Muro	MR1	Esterno OVEST	9.14	0.2039	1.86
Cassonetto	CS1	Esterno OVEST	0.55	0.3929	0.22
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	2.10	0.2039	0.43
Finestra	FN1	Esterno OVEST	3.15	1.20	3.78
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	29.36	0.2203	6.47
Ponte termico	PT2	Esterno NORD	6.30	0.0316	0.20
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	4.66	0.0316	0.15
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	2.10	0.0597	0.13
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT4	Esterno NORD	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT6	Esterno SUD_EST	3.21	0.0911	0.29
Ponte termico	PT12	Esterno NORD	6.30	0.1620	1.02
Ponte termico	PT12	Esterno OVEST	4.66	0.1620	0.75
Ponte termico	PT13	Esterno	6.30	0.0213	0.13
Ponte termico	PT13	Esterno	4.66	0.0213	0.10

Scheda VN22

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	11.33	m ²
Volume netto	36.32	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	2 ' 857.95	kJ/K
Carico termico di progetto	214	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	2.61	0.2039	0.53
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	1.20	0.2039	0.24
Finestra	FN2	Esterno OVEST	1.80	1.20	2.16
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	11.33	0.2203	2.50
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.75	0.0316	0.06
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.20	0.0597	0.07
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno OVEST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno OVEST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT5	Esterno OVEST	1.20	0.0711	0.09
Ponte termico	PT8	Esterno OVEST	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT12	Esterno OVEST	1.75	0.1620	0.28
Ponte termico	PT13	Esterno	6.48	0.0213	0.14
Ponte termico	PT13	Esterno	1.28	0.0213	0.03
Ponte termico	PT14	Esterno	1.27	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.14	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.38	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.33	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	0.90	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	0.85	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	2.65	0.0059	0.02

Scheda VN23

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	3.88	m ²
Volume netto	12.42	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	1 ' 246.26	kJ/K
Carico termico di progetto	119	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno EST	2.61	0.2039	0.53
Sottofinestra	MR1	Esterno EST	1.20	0.2039	0.24
Finestra	FN2	Esterno EST	1.80	1.20	2.16
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	3.88	0.2203	0.85
Ponte termico	PT2	Esterno EST	1.75	0.0316	0.06
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.20	0.0597	0.07
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno EST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT5	Esterno EST	1.20	0.0711	0.09
Ponte termico	PT8	Esterno EST	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT12	Esterno EST	1.75	0.1620	0.28
Ponte termico	PT13	Esterno	1.08	0.0213	0.02
Ponte termico	PT14	Esterno	1.11	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.00	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	0.75	0.0059	0.00
Ponte termico	PT14	Esterno	2.65	0.0059	0.02
Ponte termico	PT14	Esterno	1.26	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.37	0.0059	0.01

Scheda VN24

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	1.89	m ²
Volume netto	6.05	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	693.11	kJ/K
Carico termico di progetto	102	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	2.40	0.2039	0.49
Muro	MR1	Esterno OVEST	4.97	0.2039	1.01
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	1.89	0.2203	0.42
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.22	0.0316	0.04
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.55	0.0316	0.05
Ponte termico	PT6	Esterno SUD_OVEST	3.21	0.0911	0.29
Ponte termico	PT8	Esterno OVEST	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT12	Esterno SUD	1.22	0.1620	0.20
Ponte termico	PT12	Esterno OVEST	1.55	0.1620	0.25
Ponte termico	PT14	Esterno	1.22	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01

Scheda VN25

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	1.98	m ²
Volume netto	6.35	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	706.46	kJ/K
Carico termico di progetto	75	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	2.60	0.2039	0.53
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	1.98	0.2203	0.44
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.28	0.0316	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT12	Esterno SUD	1.28	0.1620	0.21
Ponte termico	PT14	Esterno	1.28	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01

Scheda VN26

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	1.90	m ²
Volume netto	6.08	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	686.39	kJ/K
Carico termico di progetto	73	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	2.43	0.2039	0.49
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	1.90	0.2203	0.42
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.23	0.0316	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT12	Esterno SUD	1.23	0.1620	0.20
Ponte termico	PT14	Esterno	1.23	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01

Scheda VN27

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	1.68	m ²
Volume netto	5.39	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	651.30	kJ/K
Carico termico di progetto	54	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	2.85	0.2039	0.58
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.25	0.2039	0.05
Finestra	FN4	Esterno SUD	0.38	1.67	0.63
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	1.68	0.2203	0.37
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.09	0.0316	0.03
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.25	0.1214	0.03
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.25	0.1214	0.03
Ponte termico	PT12	Esterno SUD	1.09	0.1620	0.18
Ponte termico	PT14	Esterno	1.09	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01

Scheda VN28

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	1.87	m ²
Volume netto	5.99	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	678.94	kJ/K
Carico termico di progetto	72	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	2.36	0.2039	0.48
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	1.87	0.2203	0.41
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.21	0.0316	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT12	Esterno SUD	1.21	0.1620	0.20
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.21	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01

Scheda VN29

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	1.96	m ²
Volume netto	6.28	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	701.54	kJ/K
Carico termico di progetto	75	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	2.56	0.2039	0.52
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	1.96	0.2203	0.43
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.27	0.0316	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT12	Esterno SUD	1.27	0.1620	0.20
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.27	0.0059	0.01

Scheda VN30

Descrizione vano: WC

SubEOdC: subUnità con destinazione d'uso E7

Livello: Livello 1

Area netta	1.64	m ²
Volume netto	5.25	m ³
Altezza netta media	3.21	m
Capacità termica totale	632.61	kJ/K
Carico termico di progetto	97	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno SUD	1.89	0.2039	0.39
Muro	MR1	Esterno EST	4.97	0.2039	1.01
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.60	0.2039	0.12
Finestra	FN3	Esterno SUD	0.90	1.67	1.50
Soffitto	SS1	Esterno ORIZZONTALE	1.64	0.2203	0.36
Ponte termico	PT2	Esterno EST	1.55	0.0316	0.05
Ponte termico	PT2	Esterno SUD	1.06	0.0316	0.03
Ponte termico	PT6	Esterno SUD_EST	3.21	0.0911	0.29
Ponte termico	PT8	Esterno EST	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT8	Esterno SUD	3.21	0.0112	0.04
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT9	Esterno SUD	1.50	0.1214	0.18
Ponte termico	PT10	Esterno SUD	0.60	0.1214	0.07
Ponte termico	PT12	Esterno EST	1.55	0.1620	0.25
Ponte termico	PT12	Esterno SUD	1.06	0.1620	0.17
Ponte termico	PT14	Esterno	1.06	0.0059	0.01
Ponte termico	PT14	Esterno	1.55	0.0059	0.01

Elemento	Codice	Confine	Area [m²] Lunghezza [m]	U [W/m²K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Ponte termico	PT3	Esterno EST	1.50	0.0597	0.09
Ponte termico	PT4	Esterno EST	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT4	Esterno NORD	3.21	0.0339	0.11
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT5	Esterno EST	2.10	0.0711	0.15
Ponte termico	PT6	Esterno NORD_EST	3.21	0.0911	0.29
Ponte termico	PT12	Esterno NORD	2.27	0.1620	0.37
Ponte termico	PT12	Esterno EST	28.62	0.1620	4.64
Ponte termico	PT13	Esterno	1.51	0.0213	0.03
Ponte termico	PT13	Esterno	5.14	0.0213	0.11
Ponte termico	PT13	Esterno	5.38	0.0213	0.11
Ponte termico	PT13	Esterno	4.83	0.0213	0.10
Ponte termico	PT13	Esterno	1.15	0.0213	0.02
Ponte termico	PT13	Esterno	1.13	0.0213	0.02
Ponte termico	PT13	Esterno	4.97	0.0213	0.11
Ponte termico	PT13	Esterno	5.36	0.0213	0.11
Ponte termico	PT13	Esterno	1.51	0.0213	0.03