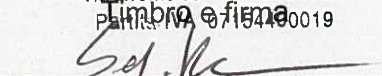
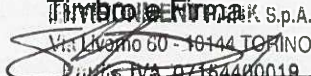




REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

Scuola Media VERGA + Ist. Alberghiero Beccari
Via Pesaro 11 – TORINO

<p>Il Redattore della diagnosi energetica Arch. Sergio Ravera</p>	<p>Il Responsabile della diagnosi energetica Arch. Stefano Dotta</p>
<p>ENVIRONMENT PARK S.p.A. Via Livorno 60 - 10144 TORINO P.IVA n. 07154400019</p> <p><i>Timbro e firma</i> </p>	<p><i>Timbro e firma</i> ENVIRONMENT PARK S.p.A. Via Livorno 60 - 10144 TORINO P.IVA n. 07154400019</p> 



Sommario

1 Executive summary.....	3
2 Introduzione	7
2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio	7
2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento	8
2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza	12
2.3 Oggetto della diagnosi.....	14
2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto	15
2.5 Documentazione acquisita	15
3. Analisi dei consumi	16
3.1 Unità di misura, fattori di conversione.....	16
3.2 Modalità di raccolta dati di consumo	16
3.3 Analisi dei consumi elettrici.....	17
3.4 Analisi dei consumi termici.....	19
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi	20
4 Descrizione dell'edificio.....	23
4.1 Informazioni sul sito	23
4.2 Foto del sito	24
4.3 Dati geografici.....	25
4.4 Caratteristiche dimensionali.....	25
4.5 Planimetrie	26
5 Modello termico	30
5.1 Modellazione involucro edilizio.....	30
5.2 Modello impianto termico.....	137
5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo	139
5.4 Indice di prestazione energetica	140
6 Proposte di intervento.....	141
6.1 Confronto tra le diverse soluzioni impiantistiche compatibili.....	141
6.1.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche	141
6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua	142
6.1.3 Integrazione con impianto solare termico	142
6.1.4 Impianto centralizzato di cogenerazione	142

6.1.5 Connessione alla rete di Teleriscaldamento.....	142
6.1.6 Sistema di automazione cl.B EN 15232	143
6.3 Conclusioni	144

1 Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in via Pesaro n.11, Torino. L'edificio ospita la Scuola Media Verga e una delle sedi dell'Istituto Alberghiero Beccari. Il fabbricato è costituito da 3 piani fuori terra di forma regolare (più uno interrato parzialmente riscaldato) con ingresso principale su via Pesaro n.11; la struttura portante è in pilastri di cemento armato e tamponamenti a cassavuota. La copertura lamiera sigillata coibentata su struttura in latero-cemento. L'edificio principale è collegato internamente alla palestra di pertinenza.

Dati geometrici:

Superficie lorda (m ²)			Volumetria complessiva lorda (m ³)	
4.505,06(*)			17.751,34(*)	
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	3.938,96	7.471,08	17.751,34	0,42

(*) dati relativi all'involucro riscaldato

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
Muro esterno paramano_SCUOLA	0,974	1005,72
Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA	1,576	205,16
Muro esterno paramano con PIL_SCUOLA	1,776	263,16
Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA	1,584	160,63
Muro esterno paramano_PAL	0,974	423,36
Muro esterno paramano con PIL_PAL	0,761	113,90
Sottofinestra di Muro esterno paramano_PAL	1,377	126,98
Muro esterno con pietra_SCUOLA	1,228	190,37
Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA	1,576	75,11
Muro esterno con pietra e pilastro_SCUOLA	1,745	55,06
Muro su non risc	1,630	129,98
Muro controterra	0,504	209,52
Muro esterno intercapedine_SCUOLA	0,896	178,04
Pavimento su terreno_SCUOLA	0,269	544,86
Pavimento su non risc_SCUOLA	0,894	294,77
Pavimento su terreno_PAL	0,251	478,32
Pavimento su piloti_SCUOLA	1,012	457,03
Solaio su sottotetto_SCUOLA	1,177	1207,35
Solaio su sottotetto_PAL	1,177	478,32
Copertura corridoio_PAL	1,251	36,74

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
w1_119x61_vs	6,213	14,52
w2_105x247_vs	6,260	2,59
w5_55x60_vs	6,251	0,66
w6_225x60_vs	6,194	1,35
w7_256x414_vs	6,063	21,20
w8_150x369_vs	5,920	11,07
w9_128x177_vs	6,103	22,66
w10_128x177_vs	6,103	45,31
w11_128x177_vs	6,103	2,27
w12_109x177_vs	6,143	5,79
w13_109x177_vs	6,143	1,93
w14_76x186_vs	6,136	2,83
w15_120x189_vs	6,280	13,61
w16_120x189_vs	6,280	2,27
w17_240x189_vs	6,183	4,54
w18_75x186_vs	6,170	1,40
w19_65x151_vs	6,265	7,85
w20_65x151_vs	6,314	3,93
w21_96x221_porta blindata	1,600	2,12
w23_128x177_dv	3,110	6,80
w24_75x186_vs	6,219	1,39
w25_241x189_vs	6,167	9,11
w80_720X386_vs_PAL	5,964	27,79
w81_300X104_vs_PAL	6,178	56,16
w82_700X105_vs_PAL	6,011	7,35
w83_715X190_vs_AUDIT	6,048	13,59
w84_300X190_vs_AUDIT	6,058	108,30
w85_133X208_vs_AUDIT	6,099	2,77
w86_144X260_dv_CORR	4,351	7,49
w87_100X260_OPACA_CORR	7,000	5,20
w88_103X259_vs_CORR	6,173	10,67
w100_236x189_dv	3,077	129,35
w101_74x186_dv	3,154	20,65
w102_63x151_dv	3,176	11,42
w103_134x207_vs	6,104	11,10
w104_121x189_dv	3,071	13,72
w105_128x61_dv_scala	3,111	14,05
w106_128x120_dv_scala	3,039	18,43
w107_121x41_vs_scala_sotttot	6,454	0,99

w108_236x189_vs	6,283	133,81
w109_75x187_vs	6,155	22,44
w110_62x150_vs	6,244	11,16
w111_120x189_vs	6,284	13,61

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	76.040	66.434	78.646
GG	2348	1962	2007
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	4,28	3,74	4,43

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	59.181	57.467
Consumo Specifico (kWh/mc)	3,33	3,24

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 98.407	12%	11.265	€ 7.660	9
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 207.320	-	-	€ 13.328	16
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 112.625	12%	11.100	€ 7.548	15
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-ovest	€ 26.250	1%	1.228	€ 835	31

2 Introduzione

2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio

La diagnosi energetica viene definita, nell'ambito della legislazione che regola l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia, come la "procedura sistemica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di un'attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati".

La diagnosi energetica, oltre ad essere un servizio obbligatorio per i soggetti coinvolti, diventa utile al committente nel momento in cui quest'ultimo riesca a trovarvi le informazioni necessarie per decidere se e quali interventi di risparmio energetico mettere in atto. La vera finalità è la riduzione dei consumi energetici sono gli elementi fondamentali di una diagnosi.

I vantaggi conseguenti alla Diagnosi Energetica possono quindi essere:

- maggiore efficienza energetica del sistema;
- riduzione dei costi per gli approvvigionamenti di energia elettrica e gas;
- miglioramento della sostenibilità ambientale;
- riqualificazione del sistema energetico;

Tali obiettivi sono raggiungibili attraverso l'utilizzo dei seguenti sistemi:

- razionalizzazione dei flussi energetici;
- recupero delle energie disperse (es. recupero del calore);
- individuazione di tecnologie per il risparmio di energia;
- autoproduzione di parte dell'energia consumata;
- miglioramento delle modalità di conduzione e manutenzione (O&M);
- buone pratiche;
- ottimizzazione dei contratti di fornitura energetica.

2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento

NORME TECNICHE E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO			
DIRETTIVE EUROPEE			
(1)	<u>Dir. Eu.</u> <u>2003/87/CE</u>	Direttiva Europea Emission Trading	<i>Istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio</i>
(2)	<u>Dir. Eu.</u> <u>2012/27/UE</u>	Direttiva Europea sull'efficienza energetica	<i>Modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE</i>
LEGGI ITALIANE			
(3)	<u>D. Lgs.</u> <u>4 aprile 2006,</u> <u>n° 216</u>	Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra	<i>Tra i settori industriali regolati dalla direttiva ET rientrano anche gli Impianti per la fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura con una capacità di produzione di oltre 75 tonnellate al giorno e con una capacità di forno superiore a 4 m³ e con una densità di colata per forno superiore a 300 kg/m³</i>
(4)	<u>D. Lgs 115/08</u>	<i>Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici</i>	<i>Decreto con cui si promuove la diffusione dell'efficienza energetica in tutti i settori. E' introdotta e definita la diagnosi energetica. Decreto abrogato dal D. Lgs 102/14</i>
(5)	<u>D. Lgs.3 marzo</u> <u>2011, n° 28</u>	Attuazione della direttiva 2009/28/CE del 23 aprile 2009 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili	<i>Decreto che definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti.</i>
(6)	<u>D. Lgs 102/14</u>	Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica	<i>In aggiunta l'Allegato 2 che riporta i criteri minimi per gli audit energetici, compresi quelli realizzati nel quadro dei sistemi di gestione dell'energia</i>
(7)	<u>D.M. 26 giugno</u> <u>2015</u>	Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.	<i>Decreto che detta i criteri generali e i requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici. Requisiti e prescrizioni specifici per gli edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazioni importanti e/o sottoposti a riqualificazione energetica</i>
NORME TECNICHE			
(8)	<u>UNI EN ISO</u> <u>6946 : 2008</u>	Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmissione termica – Metodo di calcolo	<i>Metodologia di calcolo per le resistenze termiche e le trasmittanze termiche dei componenti opachi</i>
(9)	<u>UNI EN ISO</u> <u>10077 – 1 :</u> <u>2007</u>	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: generalità	<i>La norma fornisce metodi di calcolo semplificati di stima delle prestazioni termiche dei telai e valori tabulati della trasmittanza termica delle principali tipologie di vetrazioni</i>
(10)	<u>UNI EN ISO</u>	Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali.	<i>La norma definisce le specifiche dei modelli geometrici 3D e 2D di un ponte termico, ai fini del calcolo numerico.</i>

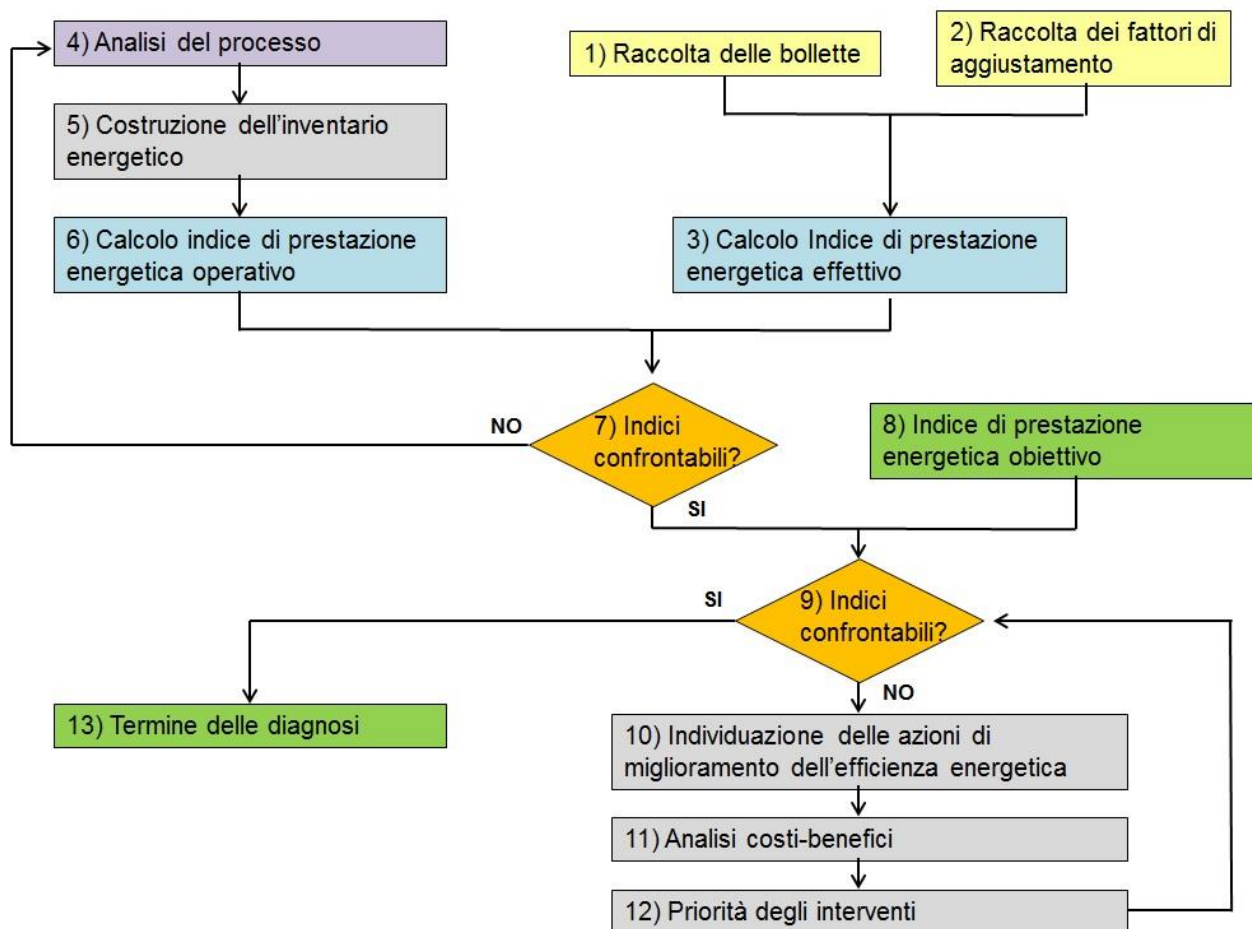
	<u>10211 : 1998</u>	Calcoli dettagliati	<i>La norma include i limiti del modello geometrico e le sue suddivisioni, le condizioni limite ed i valori termici che sono ad esse collegate</i>
(8)	<u>UNI 10339 : 1995</u>	Indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli impianti e dei valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento degli stessi	<i>Applicata agli impianti aeraulici destinati al benessere delle persone e consentire di raggiungere e mantenere: le condizioni di qualità e movimento dell'aria e le condizioni termiche ed igrometriche dell'aria specifiche delle funzioni assegnate (filtrazione, riscaldamento ...)</i>
(9)	<u>UNI 10349 : 1994</u>	Dati climatici necessari per il riscaldamento ed il raffrescamento	<i>La seguente norma fornisce i dati climatici convenzionali necessari per la progettazione e la verifica sia degli edifici sia degli impianti tecnici per il riscaldamento ed il raffrescamento</i>
(10)	<u>UNI 10351 : 1994</u>	Valori di conduttività termica e permeabilità al vapore dei materiali da costruzione	<i>La presente norma fornisce i valori conduttività termica e di permeabilità al vapore dei materiali da costruzione. Deve essere applicata quando non esistano specifiche norme per il materiale considerato</i>
(11)	<u>UNI 10355 : 1994</u>	Murature e solai: Valori della resistenza termica e metodo di calcolo	<i>La norma fornisce i valori delle resistenze termiche unitarie di tipologie di pareti e solai più diffuse in Italia</i>
(12)	<u>UNI EN ISO 10456 : 2008</u>	Materiali e prodotti per l'edilizia – proprietà igrometriche – Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto	<i>La norma specifica i metodi per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto per materiali e prodotti per l'edilizia tecnicamente omogenei. Fornisce i procedimenti per convertire i valori ottenuti per un insieme di condizioni in quelli validi per un altro insieme di condizioni</i>
(13)	<u>UNI/TS 11300 – 1 : 2014</u>	Prestazione energetica degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale	<i>La norma specifica i procedimenti di calcolo per la determinazione dei fabbisogni di energia termica per la climatizzazione estiva ed invernale dell'edificio</i>
(14)	<u>UNI/TS 11300 – 2 : 2014</u>	Prestazione energetica degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria	<i>La norma fornisce oltre ai metodi di calcolo dei fabbisogni di energia termica utile per la produzione di acqua calda sanitaria ed il calcolo dei fabbisogni di energia fornita e energia primaria per i servizi di climatizzazione invernale e acqua calda sanitaria, anche il metodo di calcolo per la determinazione del fabbisogno di energia primaria per il servizio di ventilazione e le indicazioni e i dati nazionali per la determinazione dei fabbisogni di energia primaria per il servizio di illuminazione, per edifici non residenziali, in accordo con la UNI EN 15193</i>
(15)	<u>UNI/TS 11300 – 3 : 2014</u>	Prestazione energetica degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva	<i>La prestazione energetica di un edificio esprime la quantità di energia primaria richiesta per la climatizzazione degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria in condizioni di riferimento per quanto riguarda i dati climatici, le temperature interne ed il consumo di acqua calda sanitaria</i>
(16)	<u>UNI/TS 11300</u>	Prestazione energetica degli	<i>La specifica calcola il fabbisogno di energia primaria per</i>

	<u>- 4 : 2016</u>	edifici – Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione di acqua calda sanitaria	<i>la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso vi siano sottosistemi di generazione che forniscono energia termica utile da energie rinnovabili o con metodi di generazione diversi dalla combustione a fiamma di combustibili fossili trattata nella UNI/TS 11300-2</i>
(17)	<u>UNI CEI 11339</u>	Gestione dell'energia. Esperti in gestione dell'energia. Requisiti generali per la qualificazione	<i>E' la norma che stabilisce i requisiti perché una persona possa diventare Esperto in Gestione dell'Energia (EGE): compiti, competenze e modalità di valutazione</i>
(18)	<u>UNI CEI TR 11428:2011</u>	Gestione dell'energia. Diagnosi energetiche: Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica	<i>È la norma che regola i requisiti e la metodologia comune per le diagnosi energetiche nonché la documentazione da produrre</i>
(19)	<u>UNI EN 12831 : 2006</u>	Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto	<i>La norma fornisce metodi di calcolo delle dispersioni termiche di progetto e del carico termico in condizioni di progetto. Essa può essere utilizzata per tutti gli edifici con altezza interna non maggiore di 5 m, ipotizzati in regime termico stazionario alle condizioni di progetto</i>
(20)	<u>UNI EN ISO 13370 : 2001</u>	Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo	<i>La norma descrive i metodi di calcolo dei coefficienti del trasferimento del calore e dei flussi termici degli elementi di edifici in contatto con il terreno, compresi le solette appoggiate al terreno, le solette su intercapedine e soprasuoli. Essa si applica agli elementi di edifici o loro parti, che si trovano al di sotto del piano orizzontale delimitato dal perimetro esterno dell'edificio</i>
(21)	<u>UNI EN ISO 13786 : 2001</u>	Prestazione termica dei componenti per edilizia – caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo	<i>La norma definisce metodi per il calcolo del comportamento termico in regime dinamico di componenti edilizi completi. Inoltre essa specifica quali siano le informazioni sul componente edilizio necessarie per il calcolo. Nelle appendici sono forniti metodi semplificati per la stima delle capacità termiche, informazioni per informatizzare il metodo di calcolo, un esempio di calcolo per un componente edilizio</i>
(22)	<u>UNI EN ISO 13789 : 2001</u>	Prestazione termica degli edifici – Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione – Metodo di calcolo	<i>La norma specifica un metodo e fornisce le convenzioni per il calcolo del coefficiente di perdita di calore per trasmissione di un intero edificio e di parti di edificio</i>
(23)	<u>UNI EN ISO 13790 : 2005</u>	Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento	<i>La norma fornisce un metodo di calcolo semplificato per la determinazione del fabbisogno energetico annuo per il riscaldamento di edifici residenziali e non residenziali, o di loro parti</i>
(24)	<u>UNI EN ISO 14001 : 2004</u>	Sistemi di gestione ambientale – Requisiti e guida per l'uso	<i>La ISO 14001 è una norma internazionale di carattere volontario, applicabile a tutte le tipologie di imprese, che definisce come deve essere sviluppato un efficace Sistema di Gestione Ambientale. La Certificazione ISO 14001 dimostra l'impegno concreto nel minimizzare l'impatto ambientale dei processi, prodotti e servizi e attesta l'affidabilità del Sistema di Gestione Ambientale applicato. La norma richiede che l'Azienda definisca i</i>

			<i>propri obiettivi e target ambientali e implementi un Sistema di Gestione Ambientale che permetta di raggiungerli.</i>
(25)	<u>UNI EN ISO 14683 : 2001</u>	Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento	<i>La norma specifica dei metodi semplificati per la determinazione del flusso di calore attraverso i ponti termici lineari che si manifestano alla giunzioni degli elementi dell'edificio. Essa non tratta i ponti termici associati agli infissi e alle facciate</i>
(26)	<u>UNI EN ISO 15316 – 4 – 8 : 2011</u>	Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo di calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto	<i>Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti</i>
(27)	<u>UNI CEI EN 16212 : 2012</u>	Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica - Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente)	<i>La norma ha lo scopo di fornire un approccio generale per i calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica utilizzando metodologie standard. L'impostazione della norma permette l'applicazione ai risparmi energetici negli edifici, nelle automobili, nei processi industriali, ecc. Il suo campo d'applicazione è il consumo energetico in tutti gli usi finali</i>
(28)	<u>UNI CEI EN 16231 : 2012</u>	Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica	<i>La norma definisce i requisiti e fornisce raccomandazioni sulla metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica. Lo scopo del benchmarking è l'individuazione di dati chiave e indicatori del consumo energetici. Gli indicatori possono essere sia tecnici che comportamentali, qualitativi e quantitativi, e devono essere mirati alla comparazione delle prestazioni</i>
(29)	<u>UNI CEI EN 16247 : 2012</u>	Requisiti e la metodologia comune per le diagnosi energetiche	<i>È la norma europea che regola i requisiti e la metodologia comune per le diagnosi energetiche nonché la documentazione da produrre: Parte 1 - Requisiti generali Parte 2 - Edifici Parte 3 - Processi Parte 4 - Trasporti Parte 5 – Auditor energetici (in fase di elaborazione)</i>
(30)	<u>UNI CEI EN ISO 50001 : 2011</u>	Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso	<i>E' la versione ufficiale italiana della norma internazionale ISO 50001. La norma specifica i requisiti per creare, avviare, mantenere e migliorare un sistema di gestione dell'energia. L'obiettivo di tale sistema è di consentire che un'organizzazione persegua, con un approccio sistematico, il miglioramento continuo della propria prestazione energetica comprendendo in questa l'efficienza energetica nonché il consumo e l'uso dell'energia. La norma ha sostituito la UNI CEI EN 16001, di derivazione europea</i>

2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza

Al fine di sintetizzare schematicamente la metodologia di lavoro adottata, si riporta di seguito un algoritmo riassuntivo delle fasi di lavoro di audit eseguito come previsto dalla “Procedura di dettaglio della diagnosi energetica” riportata nella UNI CEI TR 11428 par. 4.7.



Azioni previste per la Diagnosi Energetica secondo la norma UNI CEI TR 11428

In base alla norma UNI CEI TR 11428, la Diagnosi Energetica (DE) deve prevedere almeno le seguenti azioni:

1) raccolta dei dati relativi alle bollette di fornitura energetica e ricostruzione dei consumi effettivi di elettricità e combustibili, per uno o più anni considerati significativi ai fini della DE;	CAP.3
2) identificazione e raccolta dei fattori di aggiustamento cui riferire i consumi energetici (es.: orari di utilizzo; superfici, volumetrie, gradi giorno...)	CAP.3
3) identificazione e calcolo di un indice di prestazione energetica effettivo espresso in energia/fattore di riferimento (es.: Tep/unità di prodotto anno, GJ/posto letto anno; kWh/m2 anno);	CAP.5
4) raccolta delle informazioni necessarie alla creazione dell'inventario energetico e allo svolgimento della diagnosi (es.: Processo produttivo, censimento dei macchinari, layout e planimetrie, contratti di fornitura energetica, dati dell'edificio e degli impianti di produzione e trasformazione dell'energia);	CAP.4 e 5
5) costruzione degli inventari energetici (elettrico e termico) relativi all'oggetto della diagnosi;	CAP.5
6) calcolo dell'indice di prestazione energetica operativo;	PAR. 5.4
7) confronto tra l'indice di prestazione energetica operativo e quello effettivo. Se gli indici tendono a convergere, si prosegue l'analisi col passo successivo; altrimenti si ritorna al passo 4) e si affinerà l'analisi del processo produttivo e degli inventari energetici individuando le cause della mancata convergenza. La convergenza tra gli indici può considerarsi raggiunta per scostamenti percentuali tra gli indici ritenuti accettabili in funzione del settore d'intervento e dello stato del sistema energetico;	PAR.5.3
8) individuazione dell'indice di prestazione energetica obiettivo (Nota. Il valore di riferimento serve per il confronto con l'indice di prestazione energetica che, in funzione del mandato impartito al REDE, può essere la media di settore o il benchmark o un riferimento di legge o il consumo precedente ridotto di una certa percentuale per lo stesso settore di intervento. Il dato può essere reperito dalla letteratura, da studi di mercato, presso gli uffici studi delle associazioni di categoria, da istituti di ricerca, dalle stazioni sperimentali, da aHi di congressi, oppure può anche essere un riferimento normativo).	
9) se i valori espressi dagli indicatori sono tra loro comparabili, la diagnosi può considerarsi conclusa in quanto l'obiettivo definito dall'indice di riferimento è stato raggiunto;	
10) se esiste uno scarto significativo tra l'indice di prestazione operativo ottenuto nel punto 6 e l'indice di prestazione obiettivo di cui al punto 8, si individuano le misure di miglioramento dell'efficienza che consentano il loro riallineamento;	
11) per tali misure devono essere condotte le rispettive analisi di fattibilità tecnico-economiche;	CAP. 6
12) le misure individuate, singole e/o integrate, sono ordinate in funzione degli indici concordati tra il REDE e il committente. Al termine di tale operazione, eseguire nuovamente il punto 9);	CAP. 6
13) una volta attuati i passi di cui sopra, la diagnosi si considera conclusa.	

2.3 Oggetto della diagnosi

L'obiettivo di questo documento è quello di riportare gli esiti della diagnosi energetica sull'edificio che ospita la Scuola Media Verga e una delle sedi dell'Istituto Alberghiero Beccari. in via Pesaro n.11 a Torino.

Dati geometrici:

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	3.938,96	7.471,08	17.751,34	0,42

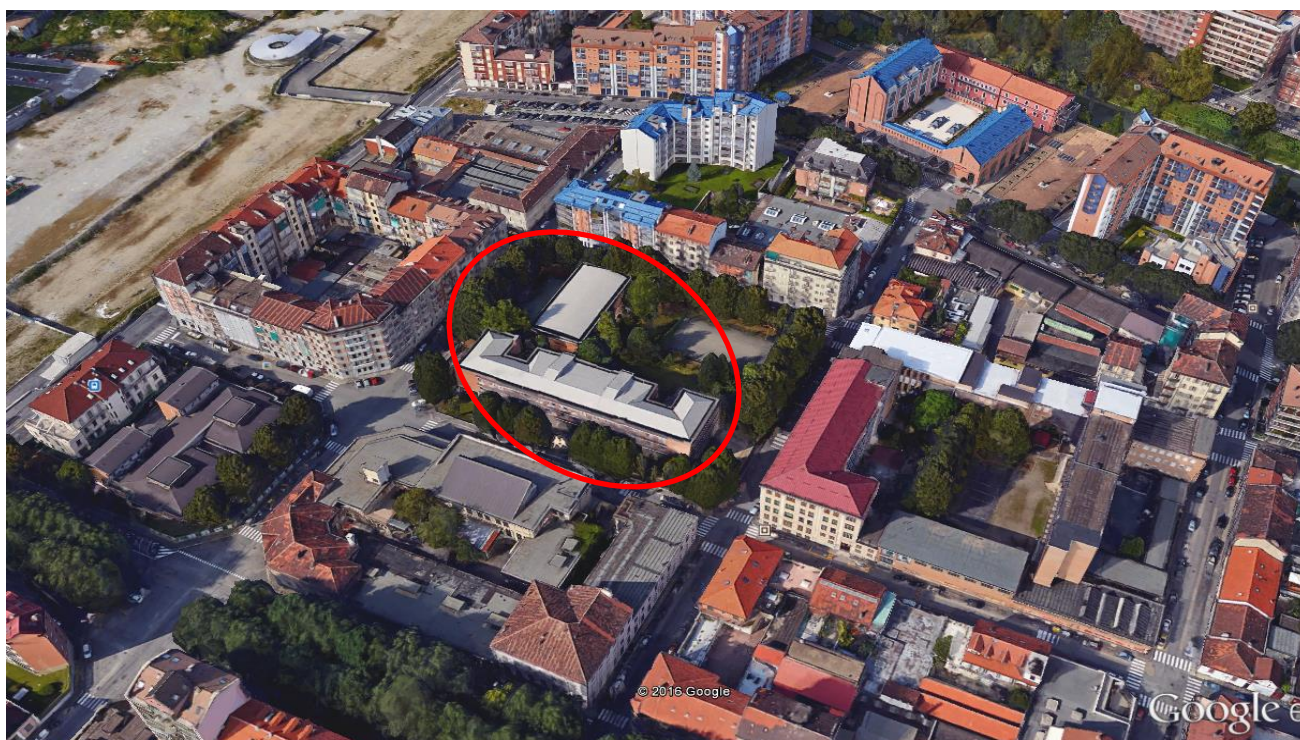
L'analisi dei consumi si basa sui consumi termici riferiti alle stagioni termiche 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015 e per quanto riguarda i consumi elettrici riferiti al 2014 e al 2015.

Consumi termici:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi reali (Smc)	76.040	66.434	78.646
GG	2348	1962	2007

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	59.181	57.467



Inquadramento aerofotogrammetrico dell'edificio oggetto di analisi

2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

NOME	FUNZIONE
Arch. Stefano Dotta	Area Manager Settore Green Building di Environment Park S.p.A
Arch. Daniela Di Fazio	Settore Green Building di Environment Park S.p.A.
Arch. Sergio Ravera	Settore Green Building di Environment Park S.p.A.
Ing. Federico Gargiulo	Settore Green Building di Environment Park S.p.A.
Ing. Eugenio Barchiesi	Settore Green Building di Environment Park S.p.A.

2.5 Documentazione acquisita

I documenti acquisiti sono:

- piante quotate in scala del sito in questione;
- consumi termici rilevati attraverso letture periodiche per le stagioni termiche 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015;
- consumi elettrici da bollette per gli anni 2014 e 2015;
- documentazione fotografica da “Google Maps”, considerata la presenza di un cantiere edile con ponteggio presente su tutta la facciata esterna al momento del sopralluogo.
- documentazione fotografica della centrale termica;
- rilievo con strumentazione non invasiva.

Strumentazione non invasiva utilizzata nei sopralluoghi:



Bindella metrica e distanziometro laser:

strumenti utilizzati al fine di definire i volumi riscaldati e le superfici disperdenti; misurazione dei locali e dei serramenti con l'utilizzo di bindella metrica e distanziometro laser.



Macchina fotografica digitale:

strumento utilizzato per registrare informazioni di interesse quali le tipologie dei componenti opachi e trasparenti, i terminali di emissione, i corpi illuminanti ed i componenti della centrale termica, con il rilievo di tutti i dati necessari di targa.

3. Analisi dei consumi

3.1 Unità di misura, fattori di conversione

In questo documento, tutti i vettori energetici considerati verranno riportati seguendo le unità di misura riportate in tabella. Ogni vettore è inoltre correlato con il fattore di conversione in tonnellate di petrolio equivalente (circolare Mise del 18 dicembre 2014 e indicazioni ENEA).

VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE IN TEP	UNITÀ DI MISURA	FONTE
Energia Elettrica	0,000187	tep/kWh _e	ENEA
Metano	0,000777	tep/Smc	ENEA
Densità	0,678	Kg/Smc	

Unità di misura e fattori di conversione dei vettori energetici

3.2 Modalità di raccolta dati di consumo

Tutti i dati energetici sono costituiti da:

- Lettura diretta in campo;
- Analisi dei dati relativi alle bollette;
- Stima dei consumi delle utenze non monitorate.

3.3 Analisi dei consumi elettrici

L'edificio possiede un POD unico:

POD	IT020E00015554
-----	----------------

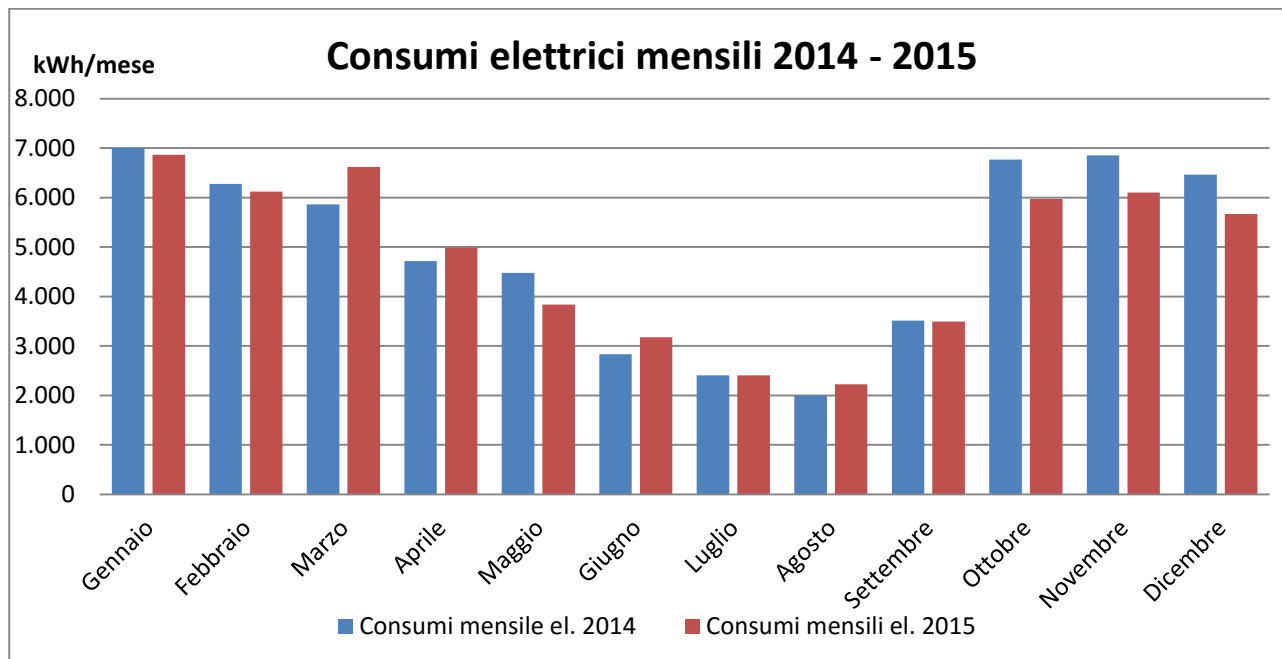
Si riportano di seguito i consumi, da bolletta, relativi agli anni 2014 e 2015 in quanto unici dati disponibili.

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	6.998	€ 1.575,46
feb-14	6.278	€ 1.450,48
mar-14	5.864	€ 1.355,14
apr-14	4.720	€ 1.136,40
mag-14	4.480	€ 1.073,90
giu-14	2.837	€ 687,53
lug-14	2.409	€ 568,82
ago-14	1.998	€ 483,03
set-14	3.512	€ 851,30
ott-14	6.769	€ 1.602,14
nov-14	6.851	€ 1.623,88
dic-14	6.465	€ 1.532,84
Totale	59.181	€ 13.940,92

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	6.865	€ 1.170,41
feb-15	6.118	€ 1.103,53
mar-15	6.616	€ 1.459,24
apr-15	4.987	€ 1.109,11
mag-15	3.836	€ 868,53
giu-15	3.176	€ 525,55
lug-15	2.408	€ 497,78
ago-15	2.229	€ 326,34
set-15	3.492	€ 658,78
ott-15	5.972	€ 1.339,99
nov-15	6.100	€ 863,10
dic-15	5.668	€ 948,76
Totale	57.467	€ 10.871,12

Costo unitario medio (per gli anni 2014 e 2015) del vettore energia elettrica:

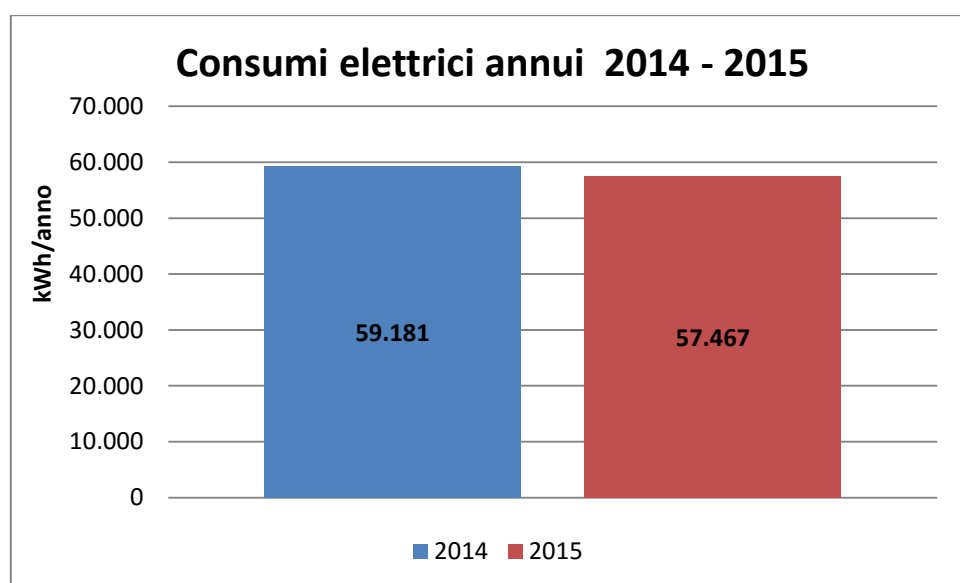
0,18	€/kWh IVA ESCLUSA
-------------	--------------------------



I consumi mensili di energia elettrica hanno un andamento abbastanza costante nei due anni.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

- illuminazione ambienti indoor;
- alimentazione di Monitor e PC;
- Pompe di circolazione dei circuiti idronici di riscaldamento.
- Bollitori elettrici ad accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria



Complessivamente, tra il 2014 e il 2015 non si registra una differenza sostanziale.

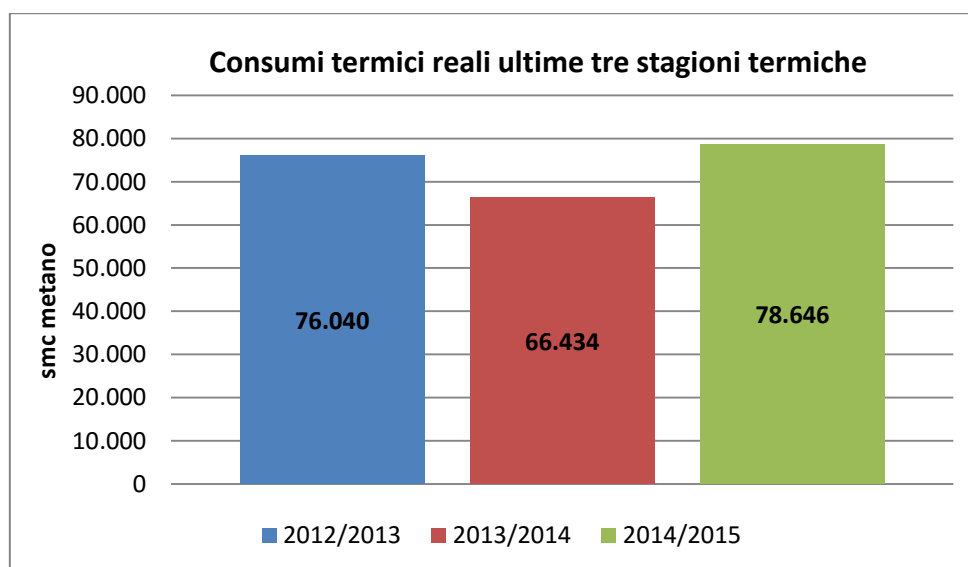
3.4 Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951207740646
-----	----------------

I consumi analizzati derivano da lettura stagionale del contatore:

Consumo metano gest. 2012/2013	Consumo metano gest. 2013/2014	Consumo metano gest. 2014/2015
Smc	Smc	Smc
76.040	66.434	78.646

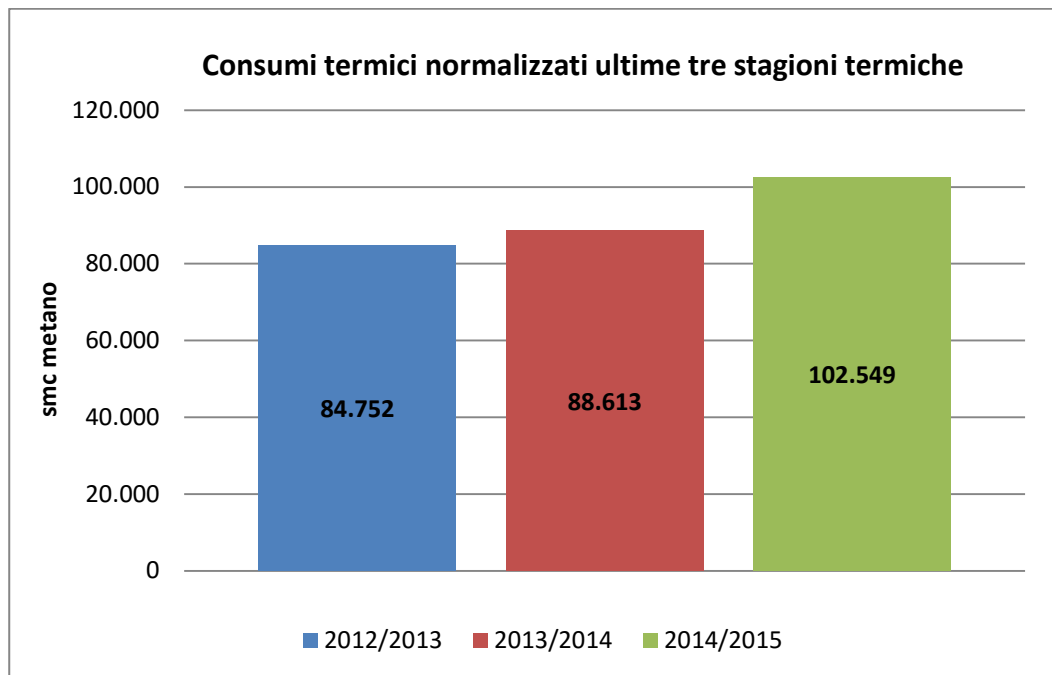


I Gradi Giorno reali (fonte ARPA, stazione Consolata) delle 3 stagioni termiche sono:

GG 2012/2013	GG 2013/2014	GG 2014/2015	GG Torino Da dpr 412-93_allA
2.348	1.962	2.007	2.617

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	84.752	88.613	102.549
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	4,77	5,00	5,78



Il costo complessivo di approvvigionamento del combustibile, utilizzato per le simulazioni, è pari a:

0,68 €/Smc IVA ESCLUSA

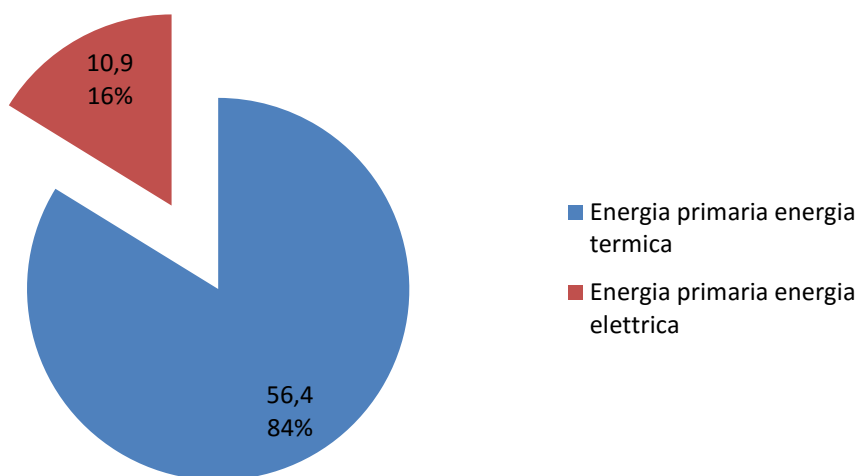
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi

In questo paragrafo sono presentati i risultati principali dell'analisi dei consumi, mentre si rimanda al capitolo 4 per il dettaglio dell'analisi. Le informazioni qui riportate sono: la ripartizione del fabbisogno energetico distinguendo tra vettori energetici.

	Smc	TEP
Consumo medio metano	72.540	56,4

	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	58.324	10,9

Ripartizione consumi energia primaria

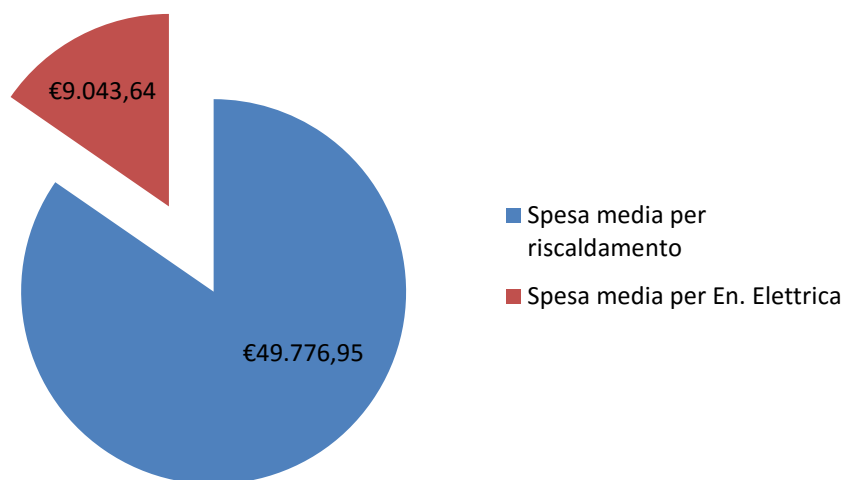


Il grafico evidenzia che i consumi di energia primaria per la produzione di energia termica costituiscono la gran parte dei consumi dell'edificio.

Di segui sono riportate le spese medie sostenute per il consumo di gas metano ed energia elettrica:

Servizio	€/anno	%
Spesa media per riscaldamento	€ 49.776,95	85%
Spesa media per En. Elettrica	€ 9.043,64	15%
Totale	58.821	100%

Ripartizione spesa energetica



4 Descrizione dell'edificio

4.1 Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Scuola Media Verga+ Istituto Alberghiero Beccari</i>
Indirizzo	Via Pesaro n.11
Destinazione d'uso	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili
Contesto urbano	Circoscrizione 7 Aurora
Anno di costruzione	1975 <i>(data indicativa)</i>
Descrizione generale	<p>L'edificio ospita la Scuola Media Verga e l'Istituto Alberghiero Beccari in condivisione degli spazi interni del primo e del secondo piano. In corrispondenza del piano terreno vi sono due ingressi distinti, uno per ogni scuola; gli accessi risultano separati a destra e a sinistra della manica principale dell'edificio al di sotto del livello piloti.</p> <p>In corrispondenza del fronte nord-est vi è la palestra di pertinenza che si trova in un volume a parte collegato in corrispondenza del piano terreno mediante un corridoio interno vetrato. La palestra è dotata di spogliatoi situati sul lato sud-ovest del volume. Al di sopra del volume della palestra (al primo piano) sono situati l'auditorium ed alcuni uffici degli insegnanti.</p>

4.2 Foto del sito



Fonte: "Google Earth"

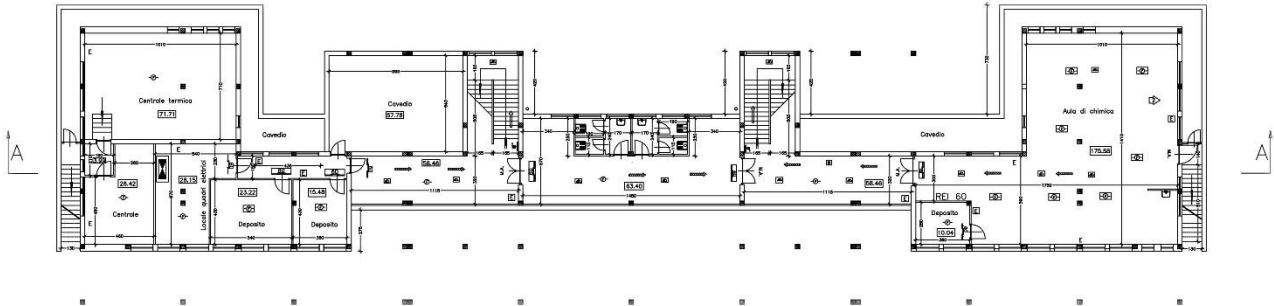
4.3 Dati geografici

Zona climatica e GG	Zona climatica E Gradi Giorno 2617 ai sensi della UNI 10349
Altitudine s.l.m.	239 m
Latitudine	45°07'
Longitudine	7°43'

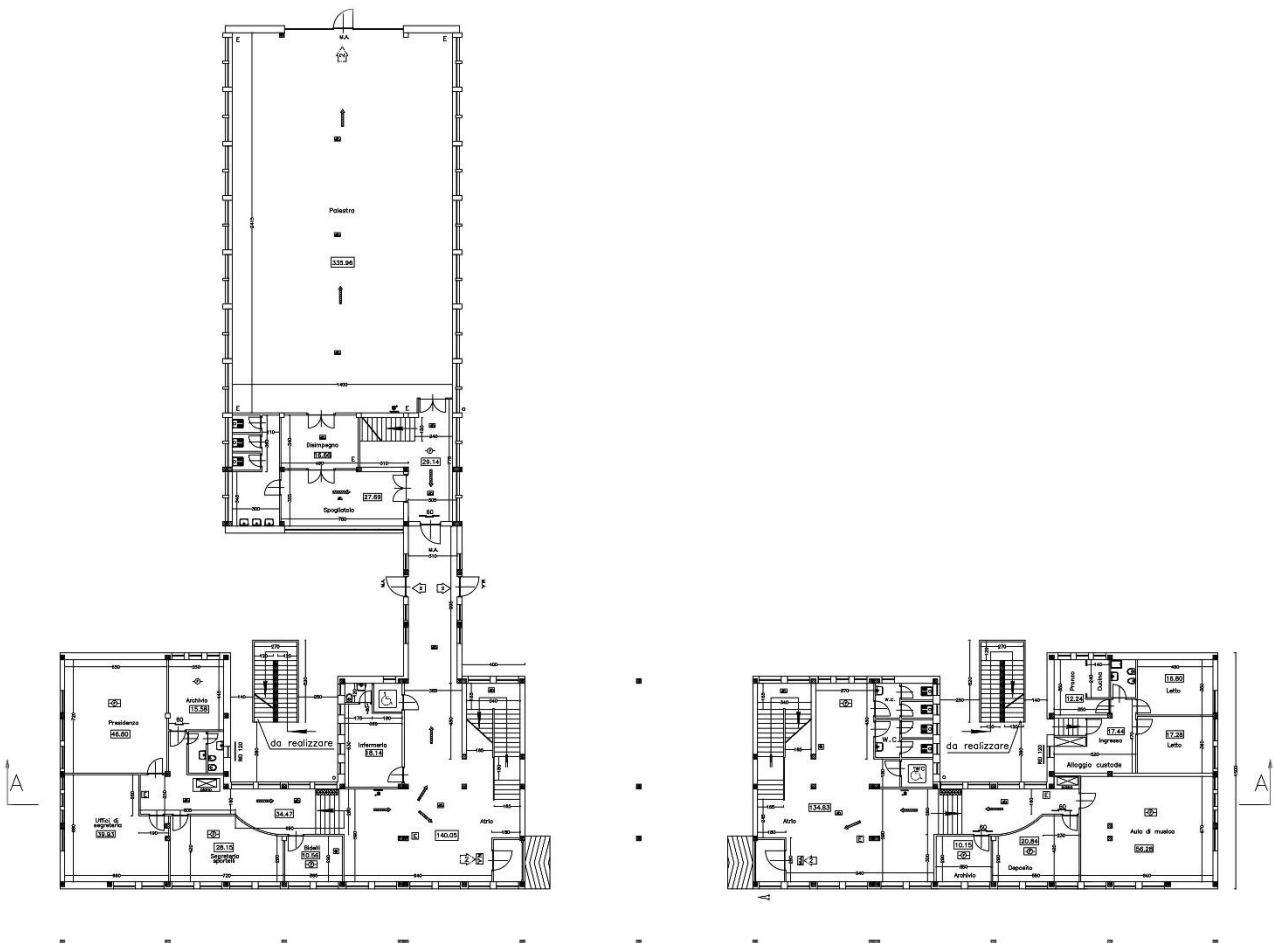
4.4 Caratteristiche dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	3.938,96	7.471,08	17.751,34	0,42

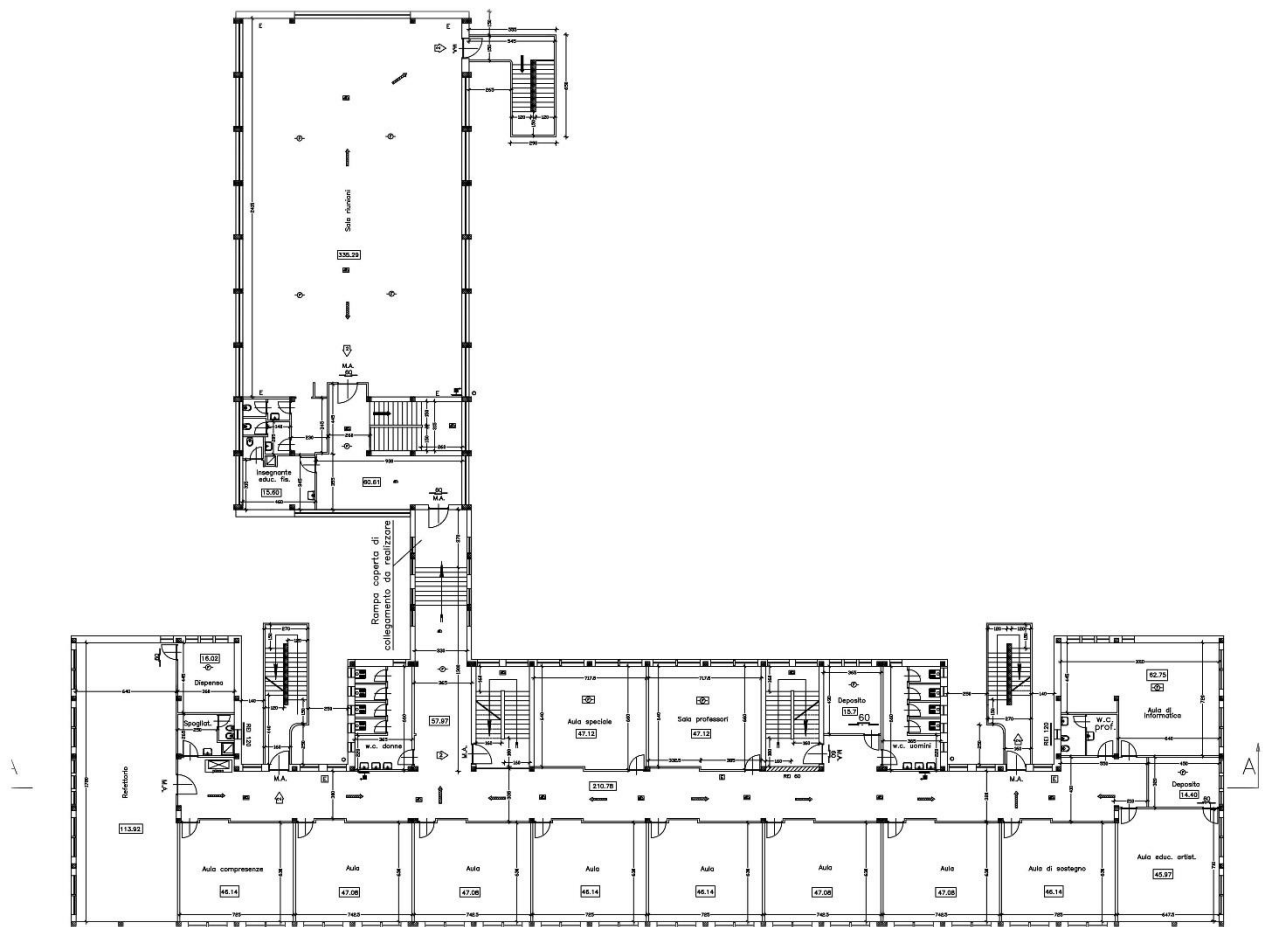
4.5 Planimetrie



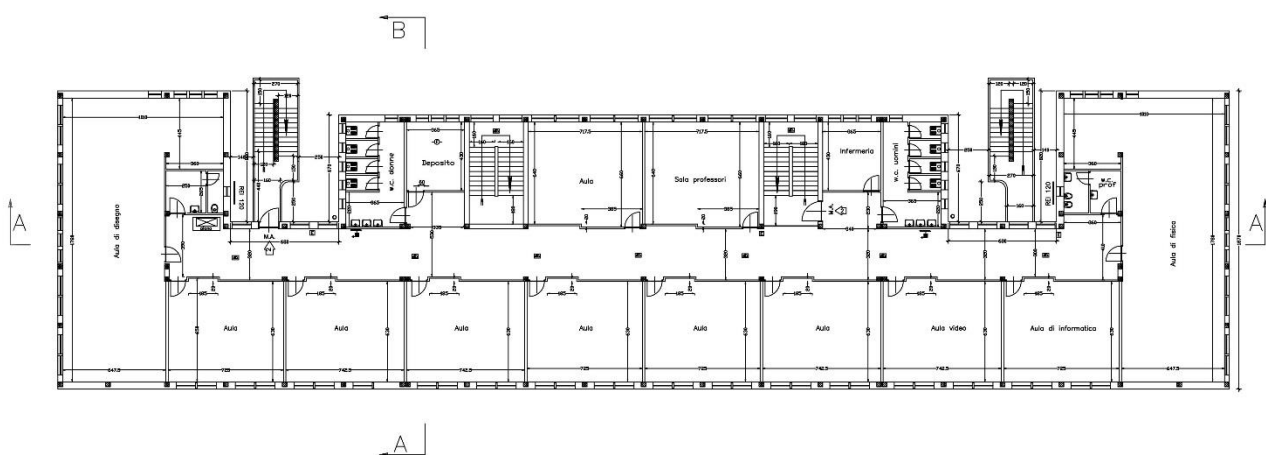
Pianta Piano Seminterrato



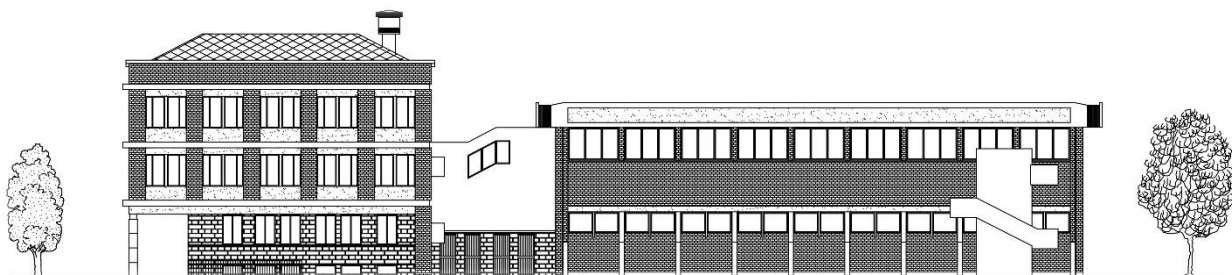
Pianta Piano Rialzato



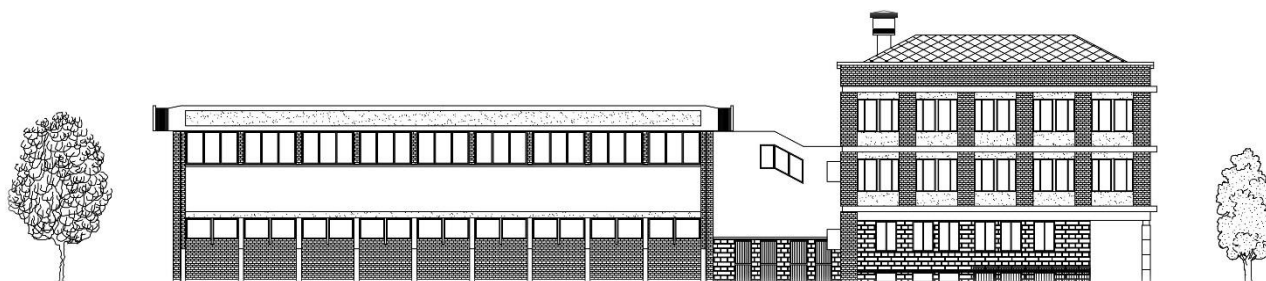
Pianta Primo Piano



Pianta Piano Secondo



Prospetto laterale sud-est



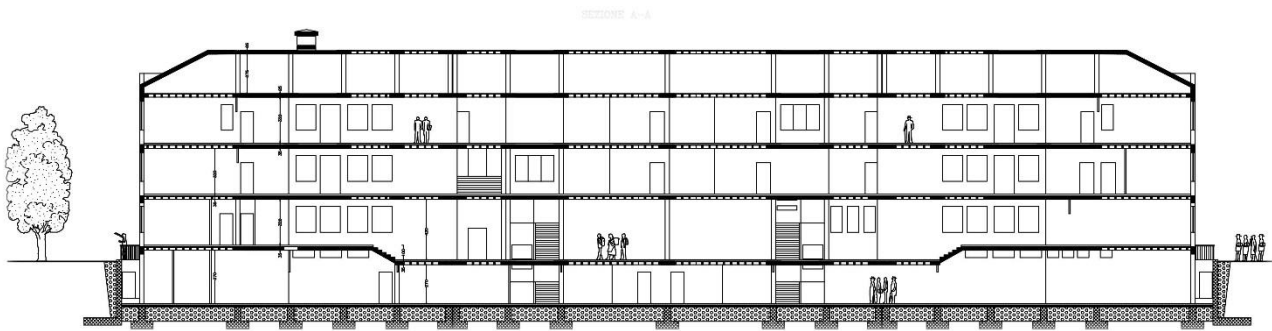
Prospetto laterale nord-ovest



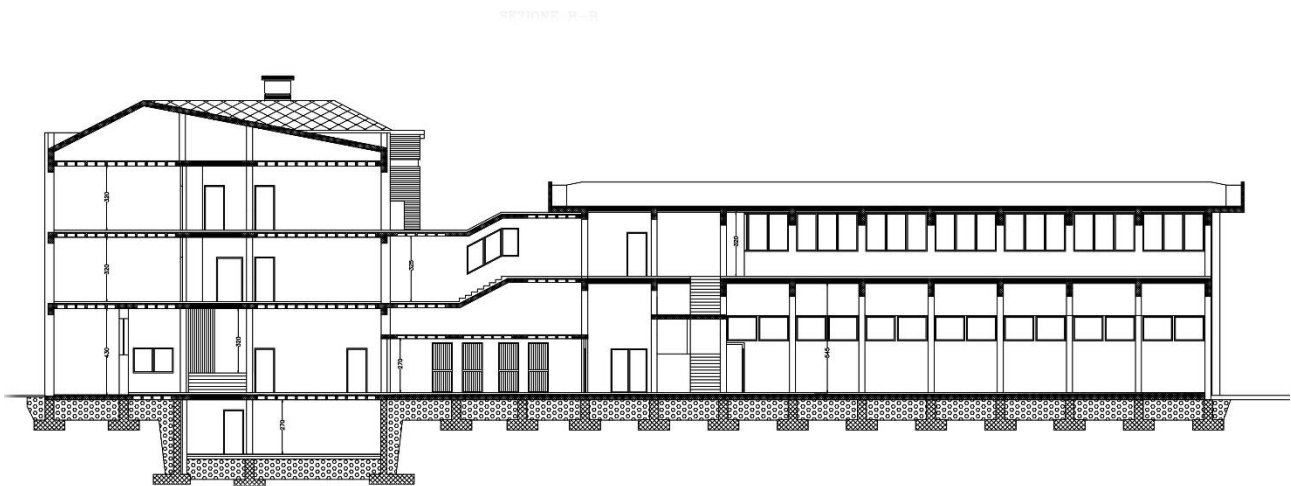
Prospetto sud-ovest lato ingresso



Prospetto nord-est retro



Sezione longitudinale AA'



Sezione trasversale BB'

5 Modello termico

5.1 Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico dell'edificio sito in via Pesaro n.11 (Torino), si sono individuate n.12 zone termiche servite dallo stesso impianto.

Le stratigrafie murarie, non potendo effettuare carotaggi, sono state ipotizzate sulla base dei dati reperiti durante il sopralluogo e l'analisi documentale.

Durante il sopralluogo sono state individuate le seguenti tipologie di serramenti e porte:

w1_119x61_vs
w2_105x247_vs
w5_55x60_vs
w6_225x60_vs
w7_256x414_vs
w8_150x369_vs
w9_128x177_vs
w10_128x177_vs
w11_128x177_vs
w12_109x177_vs
w13_109x177_vs
w14_76x186_vs
w15_120x189_vs
w16_120x189_vs
w17_240x189_vs
w18_75x186_vs
w19_65x151_vs
w20_65x151_vs
w21_96x221_porta blindata
w23_128x177_dv
w24_75x186_vs
w25_241x189_vs
w80_720X386_vs_PAL
w81_300X104_vs_PAL
w82_700X105_vs_PAL
w83_715X190_vs_AUDIT
w84_300X190_vs_AUDIT

w85_133X208_vs_AUDIT
w86_144X260_dv_CORR
w87_100X260_OPACA_CORR
w88_103X259_vs_CORR
w100_236x189_dv
w101_74x186_dv
w102_63x151_dv
w103_134x207_vs
w104_121x189_dv
w105_128x61_dv_scala
w106_128x120_dv_scala
w107_121x41_vs_scala_sotttot
w108_236x189_vs
w109_75x187_vs
w110_62x150_vs
w111_120x189_vs

L'edificio è alimentato da 2 caldaie alimentate a metano marca Ravasio con:

- Potenza termica nominale al focolare di 448 kW (dato di targa)
- Potenza termica utile di 407 kW (dato di targa).

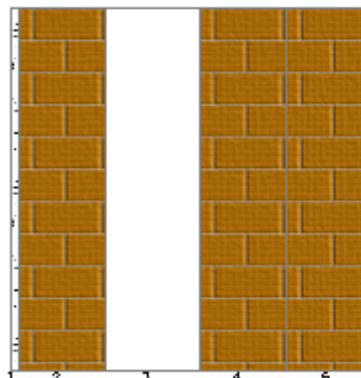
Di seguito vengono riportate le caratteristiche fisiche e termo-igrometriche dei componenti di involucro utilizzati nel modello al fine di definire il fabbisogno di energia termica dell'edificio.

Il modello è stato eseguito utilizzando il software Edilclima.

Descrizione della struttura: *Muro esterno paramano_SCUOLA*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,932	W/m ² K
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	76,046	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	450	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	432	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,131	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,141	-
Sfasamento onda termica	-13,4	h



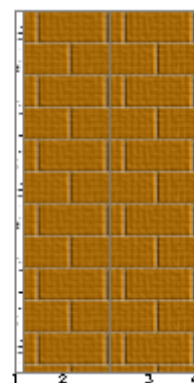
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	1,470	W/m ² K
Spessore	260	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	106,38 3	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	324	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	288	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,536	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,365	-
Sfasamento onda termica	-8,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muro esterno paramano con PIL_SCUOLA

Codice: **M3**

Trasmittanza termica **1,642** W/m²K

Spessore **500** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **4,078** 10⁻¹²kg/sm²Pa

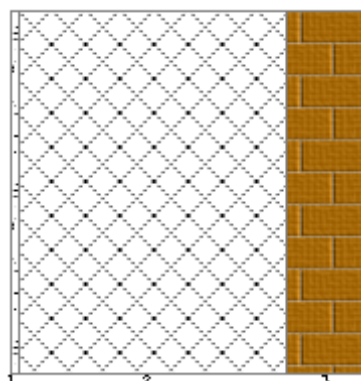
Massa superficiale (con intonaci) **1013** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **995** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,135** W/m²K

Fattore attenuazione **0,082** -

Sfasamento onda termica **-13,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	C.I.s. armato (1% acciaio)	370,00	2,300	0,161	2300	1,00	130
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muro esterno paramano_PAL

Codice: **M5**

Trasmittanza termica **0,932** W/m²K

Spessore **500** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **76,046** 10⁻¹²kg/sm²Pa

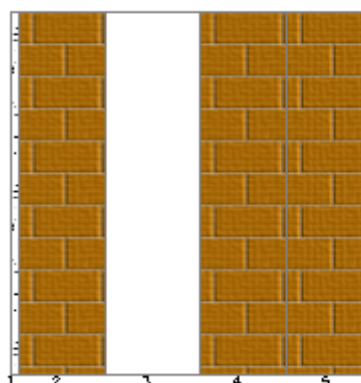
Massa superficiale (con intonaci) **450** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **432** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,131** W/m²K

Fattore attenuazione **0,141** -

Sfasamento onda termica **-13,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: **Muro esterno paramano con PIL_PAL**

Codice: M6

Trasmittanza termica **0,736** W/m²K

Spessore **1160** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **2,262** 10⁻¹²kg/sm²Pa

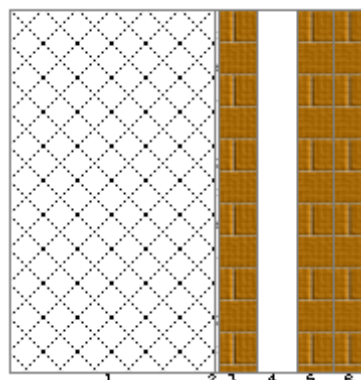
Massa superficiale (con intonaci) **1968** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **1950** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,002** W/m²K

Fattore attenuazione **0,003** -

Sfasamento onda termica **-5,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	660,00	2,300	0,287	2300	1,00	130
2	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
6	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: **Sottofinestra di Muro esterno paramano_PAL**

Codice: M7

Trasmittanza termica **1,295** W/m²K

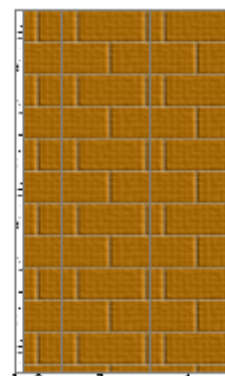
Spessore **305** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **92,379** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale (con intonaci) **372** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **354** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,348** W/m²K
 Fattore attenuazione **0,269** -
 Sfasamento onda termica **-10,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	55,00	0,540	0,102	1200	1,00	7
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muro esterno con pietra_SCUOLA

Codice: M8

Trasmittanza termica **1,163** W/m²K

Spessore **465** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **78,740** 10⁻¹²kg/sm²Pa

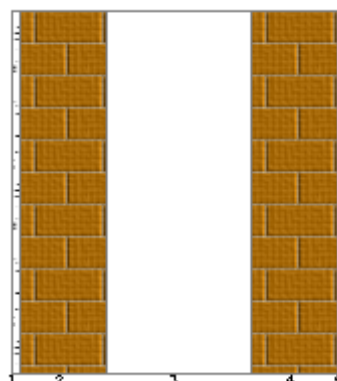
Massa superficiale (con intonaci) **336** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **318** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,361** W/m²K

Fattore attenuazione **0,310** -

Sfasamento onda termica **-9,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	200,00	1,111	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
5	Muratura in pietra naturale	15,00	1,500	0,010	2000	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA

Codice: M9

Trasmittanza termica **1,470** W/m²K



Spessore		265	mm
Temperatura (calcolo potenza invernale)	esterna	-8,0	°C
Permeanza		79,051	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci)	superficiale	336	kg/m ²
Massa (senza intonaci)	superficiale	318	kg/m ²
Trasmittanza periodica		0,526	W/m ² K
Fattore attenuazione		0,358	-
Sfasamento onda termica		-8,7	h

Stratigrafia:

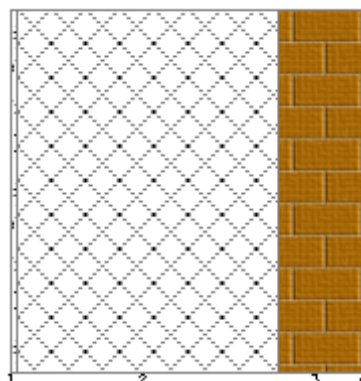
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
4	Muratura in pietra naturale	15,00	1,500	0,010	2000	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muro esterno con pietra e pilastro_SCUOLA*

Codice: M10

Trasmittanza termica **1,616** W/m²K

Spessore		515	mm
Temperatura (calcolo potenza invernale)	esterna	-8,0	°C
Permeanza		4,017	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa (con intonaci)	superficiale	1043	kg/m ²
Massa (senza intonaci)	superficiale	1025	kg/m ²
Trasmittanza periodica		0,125	W/m ² K
Fattore attenuazione		0,077	-
Sfasamento onda termica		-13,7	h

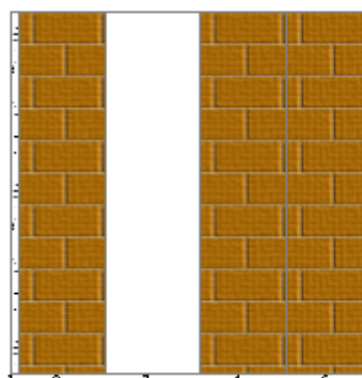


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	C.I.s. armato (1% acciaio)	370,00	2,300	0,161	2300	1,00	130
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
4	Muratura in pietra naturale	15,00	1,500	0,010	2000	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muro esterno intercapedine_SCUOLA*
Codice: M13

Trasmittanza termica	0,896	W/m ² K
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,4	°C
Permeanza	76,046	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	450	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	432	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,111	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,124	-
Sfasamento onda termica	-13,7	h


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: *Solaio su sottotetto_SCUOLA*
Codice: S1

Trasmittanza termica	1,177	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	11,7	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	419	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	401	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,345	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,293	-
Sfasamento onda termica	-10,0	h


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,700	0,043	1600	0,88	20

3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: *Solaio su sottotetto_PAL*

Codice: S3

Trasmittanza termica	1,177	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	13,6	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	419	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	401	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,345	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,293	-
Sfasamento onda termica	-10,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,700	0,043	1600	0,88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: *Copertura corridoio_PAL*

Codice: S4

Trasmittanza termica	1,183	W/m ² K
Spessore	293	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,351	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	400	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	382	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,363	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,307	-
Sfasamento onda termica	-9,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,170	0,018	1200	1,00	188000
2	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,700	0,043	1600	0,88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Descrizione della finestra: w1_119x61_vs

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,462	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		119,0	cm
Altezza		61,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,726	m ²
Area vetro	A_g	0,456	m ²
Area telaio	A_f	0,270	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	2,980	m
Perimetro telaio	L_f	3,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,720	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

ψ **0,254** W/mK

3,60 m

Descrizione della finestra: w2_105x247_vs

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,553	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

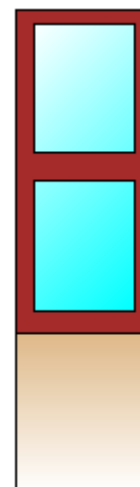
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		105,0	cm
Altezza		247,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,593	m ²
Area vetro	A_g	1,532	m ²
Area telaio	A_f	1,061	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	7,060	m
Perimetro telaio	L_f	7,040	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,664	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata
Trasmittanza termica
Altezza
Area

M2 Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA
U **1,470** W/m²K
H_{sott} **122,0** cm
1,28 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato
Trasmittanza termica lineica
Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio
ψ **0,254** W/mK
7,04 m

Descrizione della finestra: w3_100x369_vs

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,383	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

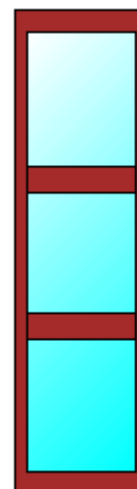
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		369,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,690	m ²
Area vetro	A_g	2,435	m ²
Area telaio	A_f	1,255	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	10,860	m
Perimetro telaio	L_f	9,380	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,028	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

ψ **0,254** W/mK

9,38 m

Descrizione della finestra: w4_102x207_Porta_REI

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		102,0	cm
Altezza		207,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,111	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	2,111	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,180	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,543	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

ψ **0,254** W/mK

6,18 m

Descrizione della finestra: w5_55x60_vs

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,535	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

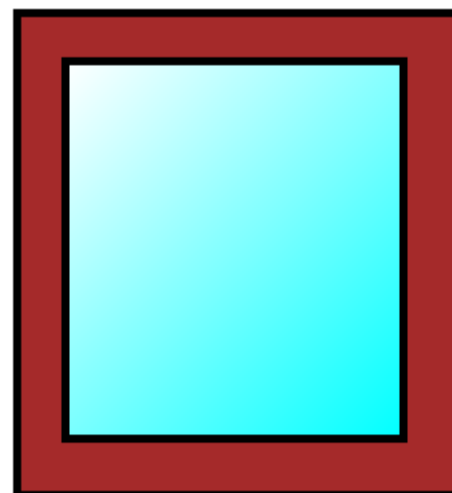
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		55,0	cm
Altezza		60,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,330	m ²
Area vetro	A_g	0,197	m ²
Area telaio	A_f	0,133	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	1,780	m
Perimetro telaio	L_f	2,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	7,303	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,254** W/mK

Lunghezza perimetrale

2,30 m

Descrizione della finestra: w6_225x60_vs

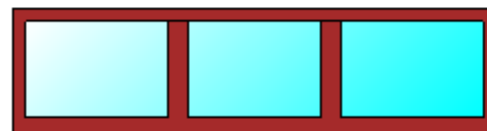
Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,424	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		225,0	cm
Altezza		60,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,350	m ²
Area vetro	A_g	0,868	m ²
Area telaio	A_f	0,482	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	6,560	m
Perimetro telaio	L_f	5,700	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,495	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

ψ **0,254** W/mK

5,70 m

Descrizione della finestra: w7_256x414_vs
Codice: W7
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,168	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

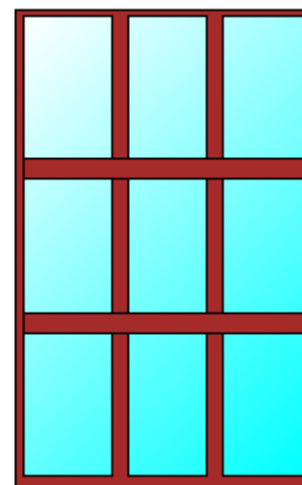
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		256,0	cm
Altezza		414,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	10,598	m ²
Area vetro	A_g	7,928	m ²
Area telaio	A_f	2,671	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	34,860	m
Perimetro telaio	L_f	13,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,488	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254	W/mK
Lunghezza perimetrale		13,40	m

Descrizione della finestra: w8_150x369_vs
Codice: W8
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,888	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

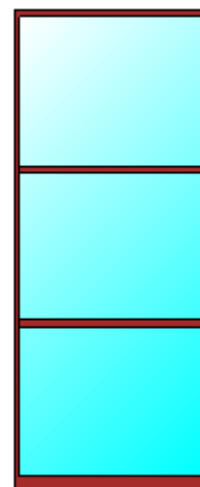
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		150,0	cm
Altezza		369,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,535	m ²
Area vetro	A_g	4,771	m ²
Area telaio	A_f	0,764	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	15,210	m
Perimetro telaio	L_f	10,380	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,364	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254	W/mK
Lunghezza perimetrale		10,38	m

Descrizione della finestra: w9_128x177_vs
Codice: W9
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,246	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

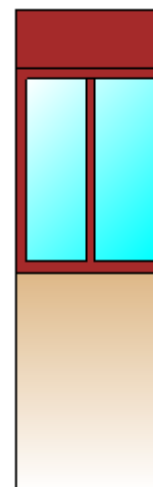
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		128,0	cm
Altezza		177,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,266	m ²
Area vetro	A_g	1,622	m ²
Area telaio	A_f	0,644	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	8,400	m
Perimetro telaio	L_f	6,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,448	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	51,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,65 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M9	Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	191,0 cm
Area		2,44 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,10 m

Descrizione della finestra: w10_128x177_vs
Codice: W10
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,246	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

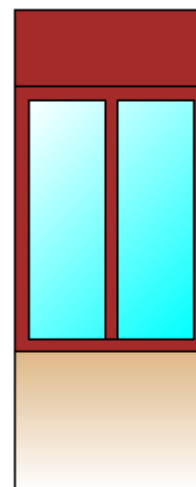
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		128,0	cm
Altezza		177,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,266	m ²
Area vetro	A_g	1,622	m ²
Area telaio	A_f	0,644	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	8,400	m
Perimetro telaio	L_f	6,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,052	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	51,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,65 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M9	Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	93,0 cm
Area		1,19 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,10 m

Descrizione della finestra: w11_128x177_vs
Codice: W11
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,246	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

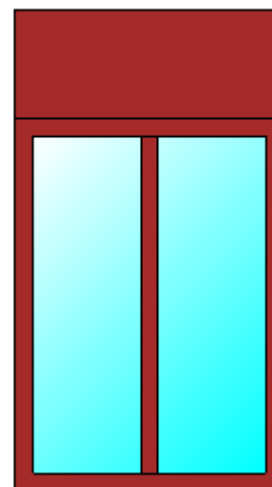
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		128,0	cm
Altezza		177,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,266	m ²
Area vetro	A_g	1,622	m ²
Area telaio	A_f	0,644	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	8,400	m
Perimetro telaio	L_f	6,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,105	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Profondità

Area frontale

M4 Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA

U	1,487	W/m ² K
H _{cass}	51,0	cm
P _{cass}	26,0	cm
	0,65	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

ψ	0,254	W/mK
	6,10	m

Descrizione della finestra: w12_109x177_vs
Codice: W12
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,324	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

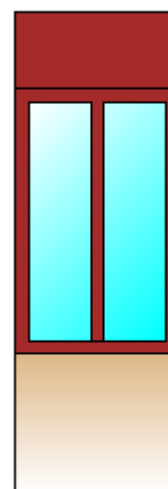
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		109,0	cm
Altezza		177,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,929	m ²
Area vetro	A_g	1,320	m ²
Area telaio	A_f	0,610	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	8,020	m
Perimetro telaio	L_f	5,720	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,133	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	51,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,56 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M9	Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	93,0 cm
Area		1,01 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,72 m

Descrizione della finestra: w13_109x177_vs
Codice: W13
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,324	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

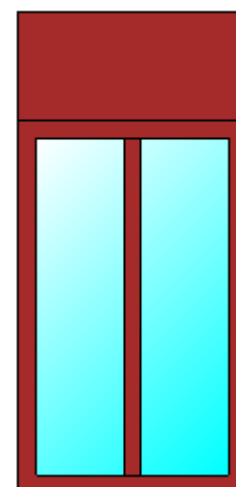
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		109,0	cm
Altezza		177,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,929	m ²
Area vetro	A_g	1,320	m ²
Area telaio	A_f	0,610	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	8,020	m
Perimetro telaio	L_f	5,720	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,219	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Profondità

Area frontale

M4 Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA

U	1,487	W/m ² K
H _{cass}	51,0	cm
P _{cass}	26,0	cm
	0,56	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

ψ	0,254	W/mK
	5,72	m

Descrizione della finestra: w14_76x186_vs
Codice: W14
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,311	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

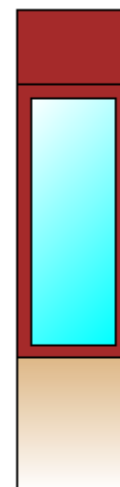
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		76,0	cm
Altezza		186,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,414	m ²
Area vetro	A_g	0,974	m ²
Area telaio	A_f	0,439	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	4,520	m
Perimetro telaio	L_f	5,240	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,302	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	51,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,39 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M9	Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	91,0 cm
Area		0,69 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,24 m

Descrizione della finestra: w15_120x189_vs
Codice: W15
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,592	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

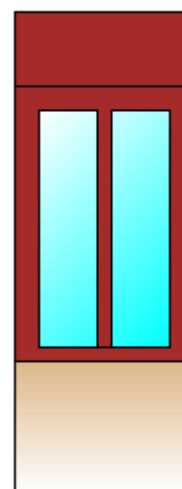
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		120,0	cm
Altezza		189,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,268	m ²
Area vetro	A_g	1,304	m ²
Area telaio	A_f	0,964	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	8,120	m
Perimetro telaio	L_f	6,180	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,338	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	51,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,61 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M9	Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	91,0 cm
Area		1,09 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,18 m

Descrizione della finestra: w16_120x189_vs

Codice: W16

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,592	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

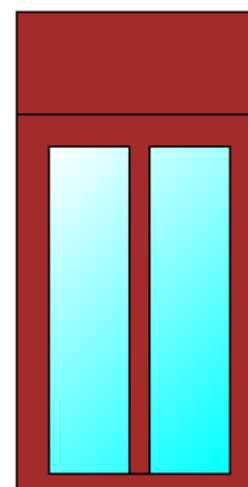
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		189,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,268	m ²
Area vetro	A_g	1,304	m ²
Area telaio	A_f	0,964	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	8,120	m
Perimetro telaio	L_f	6,180	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,425	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Profondità

Area frontale

M4 Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA

U	1,487	W/m ² K
H _{cass}	51,0	cm
P _{cass}	26,0	cm
	0,61	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

ψ	0,254	W/mK
	6,18	m

Descrizione della finestra: w17_240x189_vs
Codice: W17
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,403	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

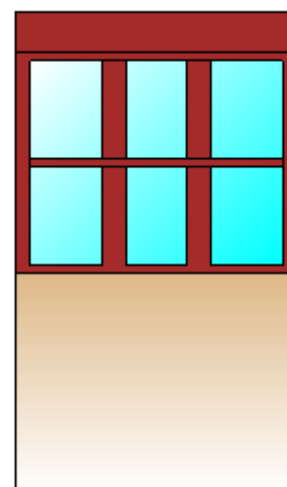
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		240,0	cm
Altezza		189,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,536	m ²
Area vetro	A_g	2,957	m ²
Area telaio	A_f	1,579	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	17,120	m
Perimetro telaio	L_f	8,580	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,585	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	35,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,84 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M9	Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	189,0 cm
Area		4,54 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,58 m

Descrizione della finestra: w18_75x186_vs
Codice: W18
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,377	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		75,0	cm
Altezza		186,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,395	m ²
Area vetro	A_g	0,924	m ²
Area telaio	A_f	0,471	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	4,460	m
Perimetro telaio	L_f	5,220	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,775	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	35,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,26 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M9	Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	188,0 cm
Area		1,41 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,22 m

Descrizione della finestra: w19_65x151_vs
Codice: W19
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,562	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

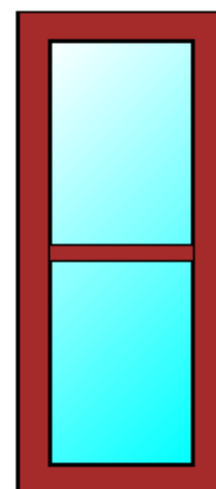
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		65,0	cm
Altezza		151,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,982	m ²
Area vetro	A_g	0,576	m ²
Area telaio	A_f	0,406	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	4,360	m
Perimetro telaio	L_f	4,320	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,679	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,32	m

Descrizione della finestra: w20_65x151_vs
Codice: W20
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,659	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		65,0	cm
Altezza		151,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,982	m ²
Area vetro	A_g	0,537	m ²
Area telaio	A_f	0,444	m ²
Fattore di forma	F_f	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	3,440	m
Perimetro telaio	L_f	4,320	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,827	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M9 Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA

Trasmittanza termica

U **1,470** W/m²K

Altezza

H_{sott} **189,0** cm

Area

1,23 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,254** W/mK

Lunghezza perimetrale

4,32 m

Descrizione della finestra: w21_96x221_porta blindata

Codice: W21

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,600	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		96,0	cm
Altezza		221,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,122	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	2,122	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,340	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,358	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,34 m

Descrizione della finestra: w22_65x151_vs
Codice: W22
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,659	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

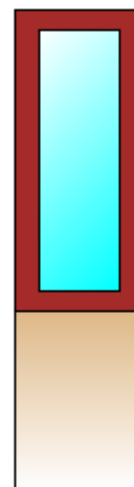
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		65,0	cm
Altezza		151,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,982	m ²
Area vetro	A_g	0,537	m ²
Area telaio	A_f	0,444	m ²
Fattore di forma	F_f	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	3,440	m
Perimetro telaio	L_f	4,320	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,795	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M9 Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA

U **1,470** W/m²K

H_{sott} **90,0** cm

0,58 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

ψ **0,254** W/mK

4,32 m

Descrizione della finestra: w23_128x177_dv

Codice: W23

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,907	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,520	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

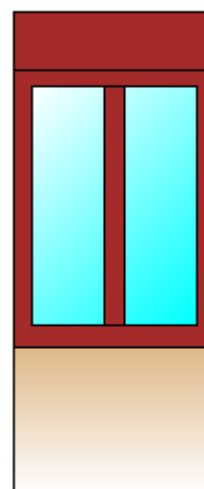
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		128,0	cm
Altezza		177,0	cm

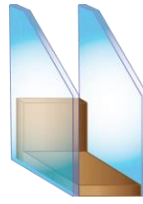


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,266	m ²
Area vetro	A_g	1,398	m ²
Area telaio	A_f	0,867	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	7,920	m
Perimetro telaio	L_f	6,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,811** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,487** W/m²K

Altezza H_{cass} **37,0** cm

Profondità P_{cass} **25,0** cm

Area frontale **0,47** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,470** W/m²K

Altezza H_{sott} **94,0** cm

Area **1,20** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,254** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,10** m

Descrizione della finestra: w24_75x186_vs
Codice: W24
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,474	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

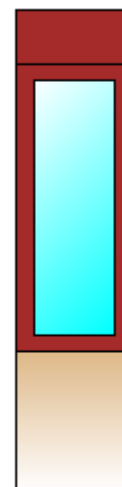
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		75,0	cm
Altezza		186,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,395	m ²
Area vetro	A_g	0,869	m ²
Area telaio	A_f	0,526	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	4,340	m
Perimetro telaio	L_f	5,220	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,549	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	35,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,26 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M9	Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	91,0 cm
Area		0,68 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,22 m

Descrizione della finestra: w25_241x189_vs
Codice: W25
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,372	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

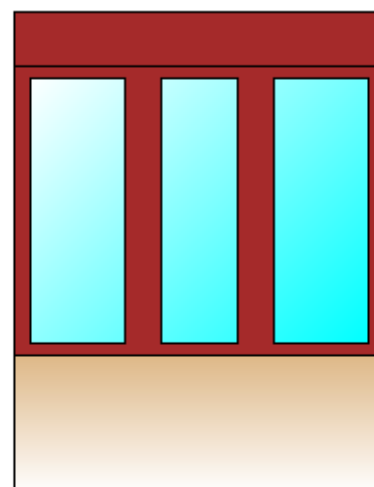
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		241,0	cm
Altezza		189,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,555	m ²
Area vetro	A_g	3,027	m ²
Area telaio	A_f	1,527	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	13,880	m
Perimetro telaio	L_f	8,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,232	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	35,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,84 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M9	Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	90,0 cm
Area		2,17 m ²

Ponte termico del serramento

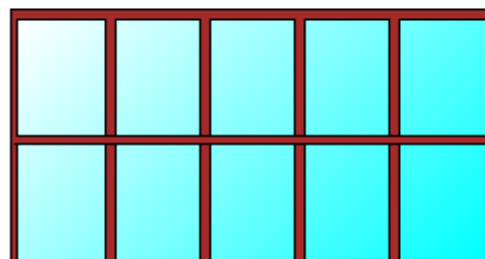
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,60 m

Descrizione della finestra: w80_720X386_vs_PAL
Codice: W80
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,974	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		720,0	cm
Altezza		386,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	27,792	m ²
Area vetro	A_g	22,986	m ²
Area telaio	A_f	4,806	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	61,320	m
Perimetro telaio	L_f	22,120	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,176	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

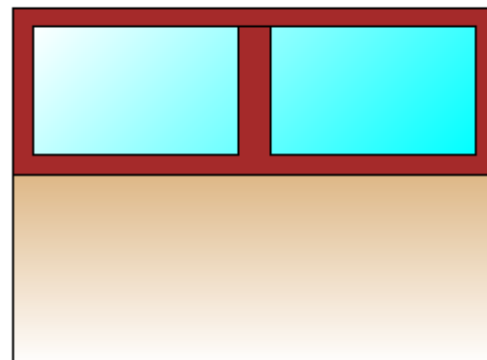
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		22,12 m

Descrizione della finestra: w81_300X104_vs_PAL
Codice: W81
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,392	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		300,0	cm
Altezza		104,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,120	m ²
Area vetro	A_g	2,048	m ²
Area telaio	A_f	1,072	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	8,320	m
Perimetro telaio	L_f	8,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,512	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M7 Sottofinestra di Muro esterno paramano_PAL

Trasmittanza termica

U **1,295** W/m²K

Altezza

H_{sott} **119,0** cm

Area

3,57 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,254** W/mK

Lunghezza perimetrale

8,08 m

Descrizione della finestra: w82_700X105_vs_PAL
Codice: W82
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,066	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		700,0	cm
Altezza		105,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,350	m ²
Area vetro	A_g	5,803	m ²
Area telaio	A_f	1,547	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	21,940	m
Perimetro telaio	L_f	16,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,622	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

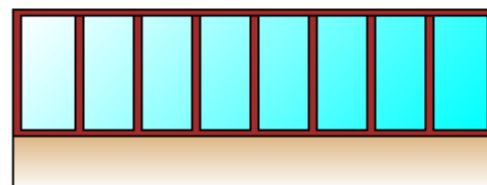
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		16,10 m

Descrizione della finestra: w83_715X190_vs_AUDIT
Codice: W83
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,139	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza	715,0	cm
Altezza	190,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	13,585	m ²
Area vetro	A_g	10,319	m ²
Area telaio	A_f	3,266	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	39,340	m
Perimetro telaio	L_f	18,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,238	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M7 Sottofinestra di Muro esterno paramano_PAL

Trasmittanza termica

U **1,295** W/m²K

Altezza

H_{sott} **80,0** cm

Area

5,72 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,254** W/mK

Lunghezza perimetrale

18,10 m

Descrizione della finestra: w84_300X190_vs_AUDIT
Codice: W84
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,159	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

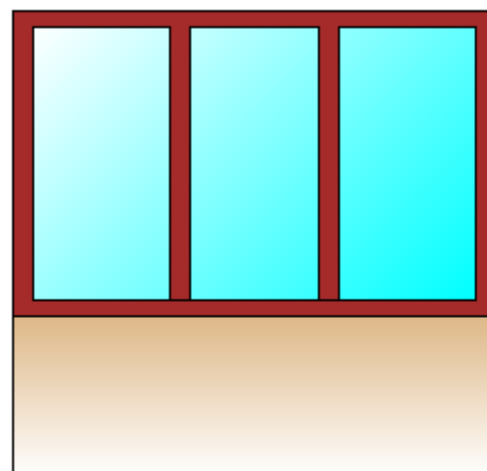
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza	300,0	cm
Altezza	190,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,700	m ²
Area vetro	A_g	4,284	m ²
Area telaio	A_f	1,416	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	15,240	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,112	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M7 Sottofinestra di Muro esterno paramano_PAL

U	1,295	W/m ² K
H _{sott}	100,0	cm
	3,00	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

Ψ	0,254	W/mK
	9,80	m

Descrizione della finestra: w85_133X208_vs_AUDIT
Codice: W85
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,238	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

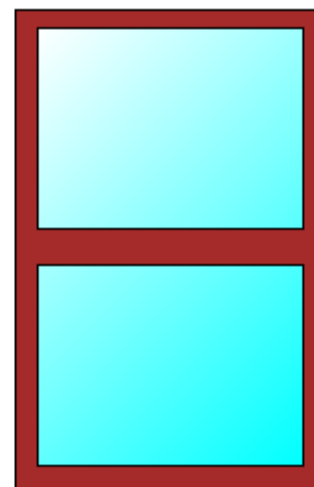
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		133,0	cm
Altezza		208,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,766	m ²
Area vetro	A_g	1,990	m ²
Area telaio	A_f	0,777	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	8,060	m
Perimetro telaio	L_f	6,820	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,864	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,82	m

Descrizione della finestra: w86_144X260_dv_CORR

Codice: W86

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,162	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,411	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

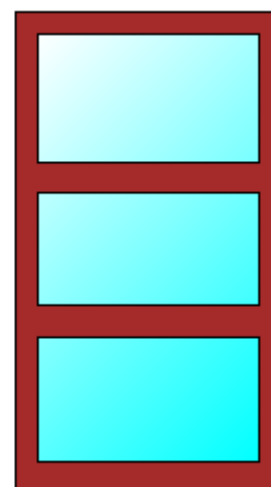
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		144,0	cm
Altezza		260,0	cm

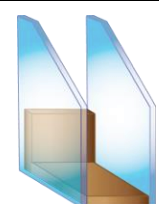


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,744	m ²
Area vetro	A_g	2,364	m ²
Area telaio	A_f	1,380	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	11,140	m
Perimetro telaio	L_f	8,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	7,0	1,00	0,007
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,710** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,254** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,08** m

Descrizione della finestra: w87_100X260_OPACA_CORR
Codice: W87
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	7,00	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		100,0	cm
Altezza		260,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,600	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	2,600	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	7,703	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20 m

Descrizione della finestra: w88_103X259_vs_CORR
Codice: W88
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,384	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

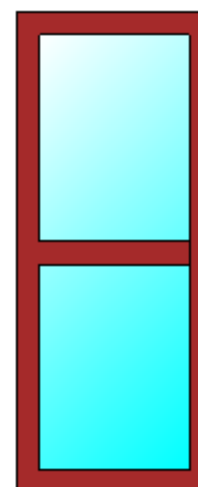
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		103,0	cm
Altezza		259,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,668	m ²
Area vetro	A_g	1,760	m ²
Area telaio	A_f	0,908	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	7,600	m
Perimetro telaio	L_f	7,240	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,072	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,24 m

Descrizione della finestra: w100_236x189_dv

Codice: W100

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,872	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,626	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

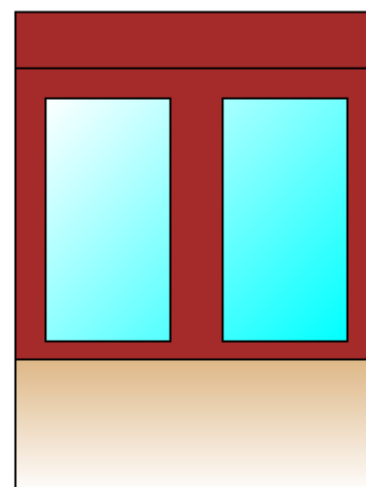
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		236,0	cm
Altezza		189,0	cm

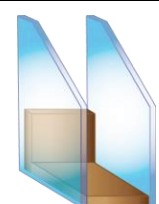


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,460	m ²
Area vetro	A_g	2,544	m ²
Area telaio	A_f	1,917	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	9,540	m
Perimetro telaio	L_f	8,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	7,0	1,00	0,007
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,734** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,487** W/m²K

Altezza H_{cass} **37,0** cm

Profondità P_{cass} **26,0** cm

Area frontale **0,87** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,470** W/m²K

Altezza H_{sott} **87,0** cm

Area **2,05** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,254** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,50** m

Descrizione della finestra: w101_74x186_dv

Codice: W101

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,942	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,626	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

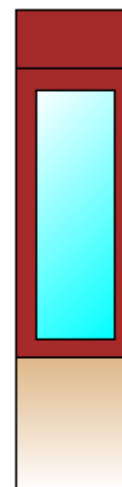
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		74,0	cm
Altezza		186,0	cm

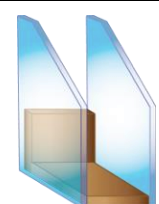


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,376	m ²
Area vetro	A_g	0,813	m ²
Area telaio	A_f	0,563	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	4,210	m
Perimetro telaio	L_f	5,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	7,0	1,00	0,007
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,055** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,487** W/m²K

Altezza H_{cass} **37,0** cm

Profondità P_{cass} **26,0** cm

Area frontale **0,27** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,470** W/m²K

Altezza H_{sott} **87,0** cm

Area **0,64** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,254** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,20** m

Descrizione della finestra: w102_63x151_dv

Codice: W102

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,989	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,626	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

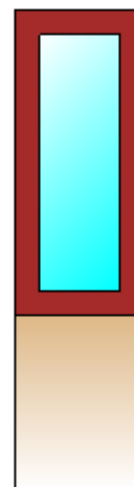
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		63,0	cm
Altezza		151,0	cm

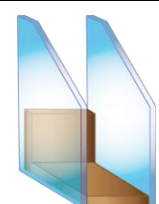


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	0,951	m ²
Area vetro	A_g	0,495	m ²
Area telaio	A_f	0,456	m ²
Fattore di forma	F_f	0,52	-
Perimetro vetro	L_g	3,320	m
Perimetro telaio	L_f	4,280	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	7,0	1,00	0,007
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,158** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,470** W/m²K

Altezza H_{sott} **87,0** cm

Area **0,55** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,254** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,28** m

Descrizione della finestra: w103_134x207_vs

Codice: W103

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,248	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

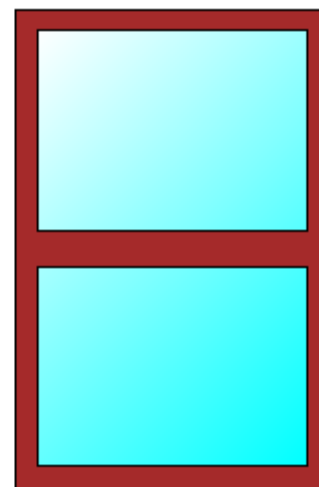
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		134,0	cm
Altezza		207,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,774	m ²
Area vetro	A_g	1,984	m ²
Area telaio	A_f	0,790	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	8,060	m
Perimetro telaio	L_f	6,820	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,872	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,82 m

Descrizione della finestra: w104_121x189_dv

Codice: W104

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,870	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,626	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

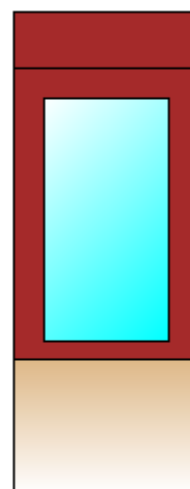
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		121,0	cm
Altezza		189,0	cm

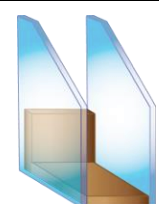


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,287	m ²
Area vetro	A_g	1,284	m ²
Area telaio	A_f	1,003	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	4,790	m
Perimetro telaio	L_f	6,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	7,0	1,00	0,007
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,856** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,487** W/m²K

Altezza H_{cass} **37,0** cm

Profondità P_{cass} **26,0** cm

Area frontale **0,45** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,470** W/m²K

Altezza H_{sott} **87,0** cm

Area **1,05** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,254** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,20** m

Descrizione della finestra: *w105_128x61_dv_scala*

Codice: *W105*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,950	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,520	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

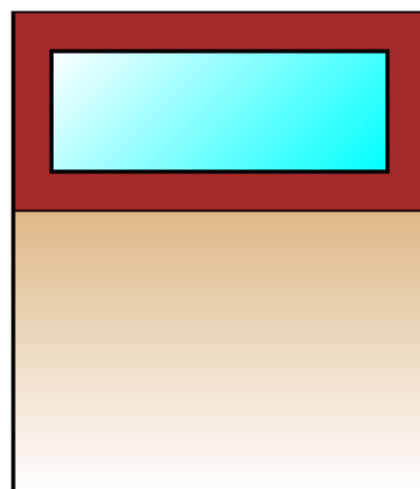
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		128,0	cm
Altezza		61,0	cm

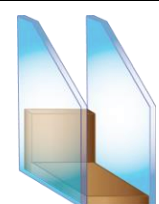


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	0,781	m ²
Area vetro	A_g	0,381	m ²
Area telaio	A_f	0,400	m ²
Fattore di forma	F_f	0,49	-
Perimetro vetro	L_g	2,800	m
Perimetro telaio	L_f	3,780	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,587** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,470** W/m²K

Altezza H_{sott} **87,0** cm

Area **1,11** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,254** W/mK

Lunghezza perimetrale **3,78** m

Descrizione della finestra: *w106_128x120_dv_scala*

Codice: *W106*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,827	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,520	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

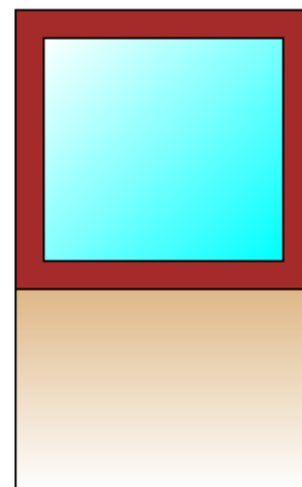
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		128,0	cm
Altezza		120,0	cm

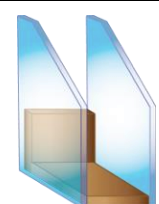


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,536	m ²
Area vetro	A_g	0,989	m ²
Area telaio	A_f	0,547	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	3,980	m
Perimetro telaio	L_f	4,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,732** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,470** W/m²K

Altezza H_{sott} **87,0** cm

Area **1,11** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,254** W/mK

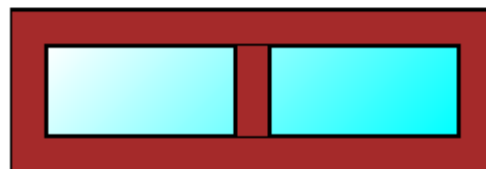
Lunghezza perimetrale **4,96** m

Descrizione della finestra: *w107_121x41_vs_scala_sotttot*
Codice: *W107*
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,932	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		121,0	cm
Altezza		41,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,496	m ²
Area vetro	A_g	0,216	m ²
Area telaio	A_f	0,280	m ²
Fattore di forma	F_f	0,44	-
Perimetro vetro	L_g	2,800	m
Perimetro telaio	L_f	3,240	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	7,590	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		3,24 m

Descrizione della finestra: w108_236x189_vs
Codice: W108
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,599	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

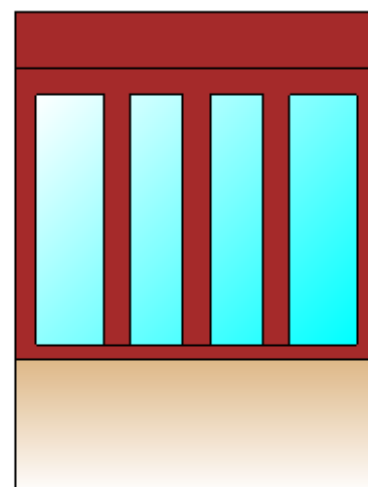
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		236,0	cm
Altezza		189,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,460	m ²
Area vetro	A_g	2,551	m ²
Area telaio	A_f	1,909	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	16,140	m
Perimetro telaio	L_f	8,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,381	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	37,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,87 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	87,0 cm
Area		2,05 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,50 m

Descrizione della finestra: w109_75x187_vs
Codice: W109
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,347	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

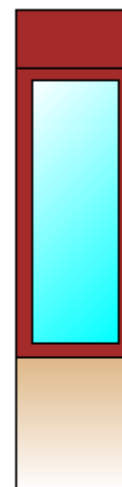
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		75,0	cm
Altezza		187,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,403	m ²
Area vetro	A_g	0,946	m ²
Area telaio	A_f	0,456	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	4,500	m
Perimetro telaio	L_f	5,240	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,497	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	37,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,28 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	87,0 cm
Area		0,65 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,24 m

Descrizione della finestra: w110_62x150_vs
Codice: W110
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,522	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

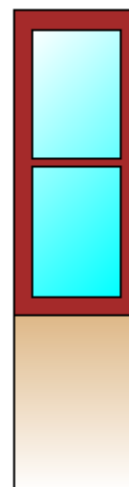
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		62,0	cm
Altezza		150,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,930	m ²
Area vetro	A_g	0,561	m ²
Area telaio	A_f	0,369	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	4,310	m
Perimetro telaio	L_f	4,240	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,767	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M2 Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA

U	1,470	W/m ² K
H _{sott}	87,0	cm
	0,54	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

Ψ	0,254	W/mK
	4,24	m

Descrizione della finestra: w111_120x189_vs
Codice: W111
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,600	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,550	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

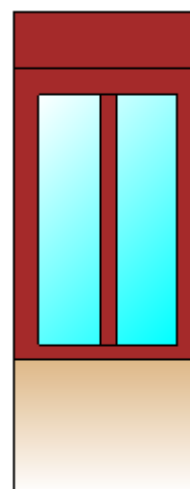
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento


Larghezza	120,0	cm
Altezza	189,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,268	m ²
Area vetro	A_g	1,296	m ²
Area telaio	A_f	0,972	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	8,080	m
Perimetro telaio	L_f	6,180	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,507	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M4	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,487 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	37,0 cm
Profondità	P _{cass}	26,0 cm
Area frontale		0,44 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA
Trasmittanza termica	U	1,470 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	87,0 cm
Area		1,04 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,254 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,18 m

Dispersioni per componente

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muro esterno paramano_SCUOLA	0,974	-8,0	1005,72	31207	9,9
M2	T	Sottofinestra di Muro esterno intonaco_SCUOLA	1,576	-8,0	205,16	10229	3,3
M3	T	Muro esterno paramano con PIL_SCUOLA	1,776	-8,0	263,16	14862	4,7
M4	T	Cassonetto di Muro esterno intonaco_SCUOLA	1,584	-8,0	160,63	7926	2,5
M5	T	Muro esterno paramano_PAL	0,974	-8,0	423,36	12975	4,1
M6	T	Muro esterno paramano con PIL_PAL	0,761	-8,0	113,90	2735	0,9
M7	T	Sottofinestra di Muro esterno paramano_PAL	1,377	-8,0	126,98	5509	1,8
M8	T	Muro esterno con pietra_SCUOLA	1,228	-8,0	190,37	7091	2,3
M9	T	Sottofinestra di Muro esterno con pietra_SCUOLA	1,576	-8,0	75,11	3647	1,2
M10	T	Muro esterno con pietra e pilastro_SCUOLA	1,745	-8,0	55,06	2916	0,9
M11	U	Muro su non risc	1,630	7,8	129,98	2586	0,8
M12	G	Muro controterra	0,504	-8,0	209,52	2959	0,9
M13	U	Muro esterno intercapedine_SCUOLA	0,896	0,4	178,04	3127	1,0
P1	G	Pavimento su terreno_SCUOLA	0,269	-8,0	544,86	4099	1,3
P2	U	Pavimento su non risc_SCUOLA	0,894	7,8	294,77	3217	1,0
P3	G	Pavimento su terreno_PAL	0,251	-8,0	478,32	3366	1,1
P4	T	Pavimento su piloti_SCUOLA	1,012	-8,0	457,03	12949	4,1
S1	U	Solaio su sottotetto_SCUOLA	1,177	11,7	1207,35	11737	3,7
S3	U	Solaio su sottotetto_PAL	1,177	13,6	478,32	3612	1,1
S4	T	Copertura corridoio_PAL	1,251	-8,0	36,74	1287	0,4

Totale: **148037** **47,1**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	w1_119x61_vs	6,213	-8,0	14,52	2677	0,9
W2	T	w2_105x247_vs	6,260	-8,0	2,59	455	0,1
W5	T	w5_55x60_vs	6,251	-8,0	0,66	116	0,0
W6	T	w6_225x60_vs	6,194	-8,0	1,35	234	0,1
W7	T	w7_256x414_vs	6,063	-8,0	21,20	4048	1,3
W8	T	w8_150x369_vs	5,920	-8,0	11,07	2018	0,6
W9	T	w9_128x177_vs	6,103	-8,0	22,66	4065	1,3
W10	T	w10_128x177_vs	6,103	-8,0	45,31	8266	2,6
W11	T	w11_128x177_vs	6,103	-8,0	2,27	445	0,1
W12	T	w12_109x177_vs	6,143	-8,0	5,79	1112	0,4

W1 3	T	w13_109x177_vs	6,143	-8,0	1,93	382	0,1
W1 4	T	w14_76x186_vs	6,136	-8,0	2,83	583	0,2
W1 5	T	w15_120x189_vs	6,280	-8,0	13,61	2871	0,9
W1 6	T	w16_120x189_vs	6,280	-8,0	2,27	439	0,1
W1 7	T	w17_240x189_vs	6,183	-8,0	4,54	942	0,3
W1 8	T	w18_75x186_vs	6,170	-8,0	1,40	289	0,1
W1 9	T	w19_65x151_vs	6,265	-8,0	7,85	1558	0,5
W2 0	T	w20_65x151_vs	6,314	-8,0	3,93	772	0,2
W2 1	T	w21_96x221_porta blindata	1,600	-8,0	2,12	109	0,0
W2 3	T	w23_128x177_dv	3,110	-8,0	6,80	651	0,2
W2 4	T	w24_75x186_vs	6,219	-8,0	1,39	292	0,1
W2 5	T	w25_241x189_vs	6,167	-8,0	9,11	1888	0,6
W8 0	T	w80_720X386_vs_PAL	5,964	-8,0	27,79	5569	1,8
W8 1	T	w81_300X104_vs_PAL	6,178	-8,0	56,16	10928	3,5
W8 2	T	w82_700X105_vs_PAL	6,011	-8,0	7,35	1299	0,4
W8 3	T	w83_715X190_vs_AUDIT	6,048	-8,0	13,59	2761	0,9
W8 4	T	w84_300X190_vs_AUDIT	6,058	-8,0	108,30	20547	6,5
W8 5	T	w85_133X208_vs_AUDIT	6,099	-8,0	2,77	520	0,2
W8 6	T	w86_144X260_dv_CORR	4,351	-8,0	7,49	1026	0,3
W8 7	T	w87_100X260_OPACA_CORR	7,000	-8,0	5,20	1147	0,4
W8 8	T	w88_103X259_vs_CORR	6,173	-8,0	10,67	2075	0,7
W1 00	T	w100_236x189_dv	3,077	-8,0	129,35	12277	3,9
W1 01	T	w101_74x186_dv	3,154	-8,0	20,65	2188	0,7
W1 02	T	w102_63x151_dv	3,176	-8,0	11,42	1159	0,4
W1 03	T	w103_134x207_vs	6,104	-8,0	11,10	2276	0,7
W1 04	T	w104_121x189_dv	3,071	-8,0	13,72	1416	0,5
W1 05	T	w105_128x61_dv_scala	3,111	-8,0	14,05	1469	0,5
W1 06	T	w106_128x120_dv_scala	3,039	-8,0	18,43	1882	0,6
W1 07	T	w107_121x41_vs_scala_sotto t	6,454	-8,0	0,99	202	0,1
W1 08	T	w108_236x189_vs	6,283	-8,0	133,81	25582	8,1

W1 09	T	w109_75x187_vs	6,155	-8,0	22,44	4640	1,5
W1 10	T	w110_62x150_vs	6,244	-8,0	11,16	2163	0,7
W1 11	T	w111_120x189_vs	6,284	-8,0	13,61	2873	0,9

Totale: **138211** **43,9**

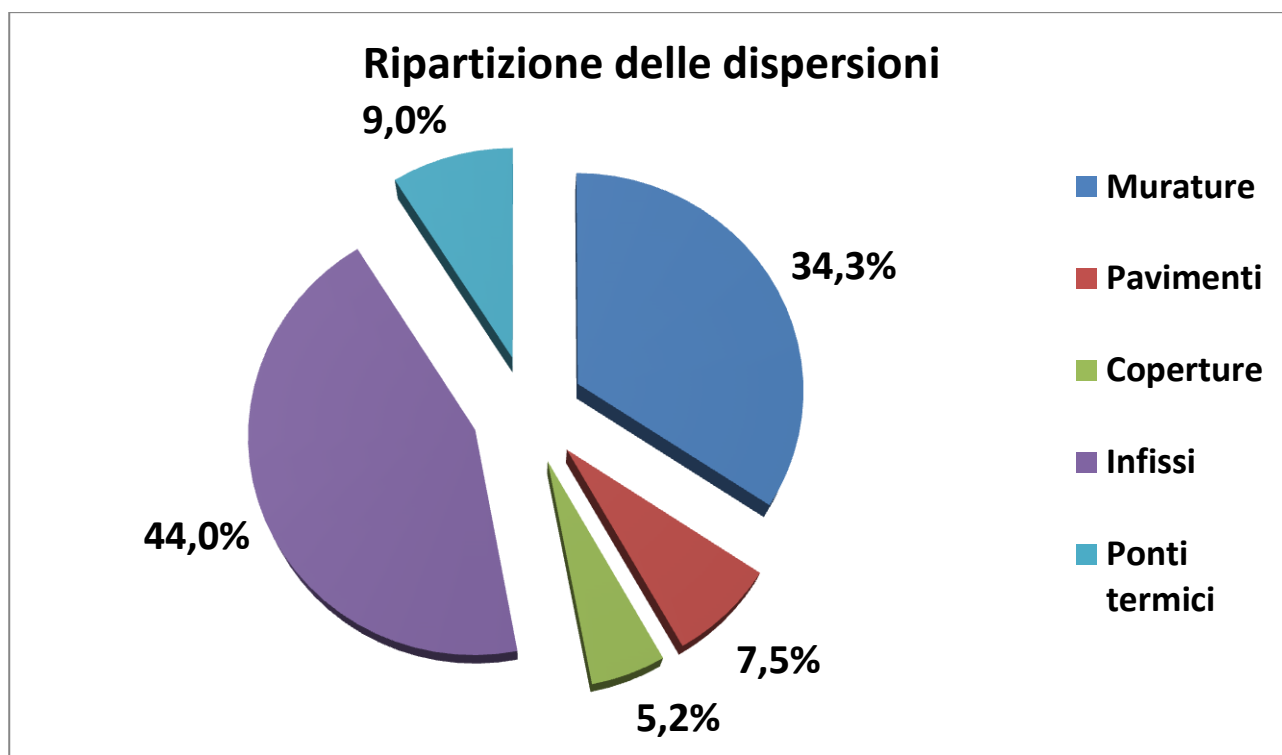
Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,254	1970,80	15761	5,0
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,354	974,79	10641	3,4
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,171	323,90	1547	0,5
Z5	-	GF - Parete - Solaio rialzato	0,050	334,31	384	0,1

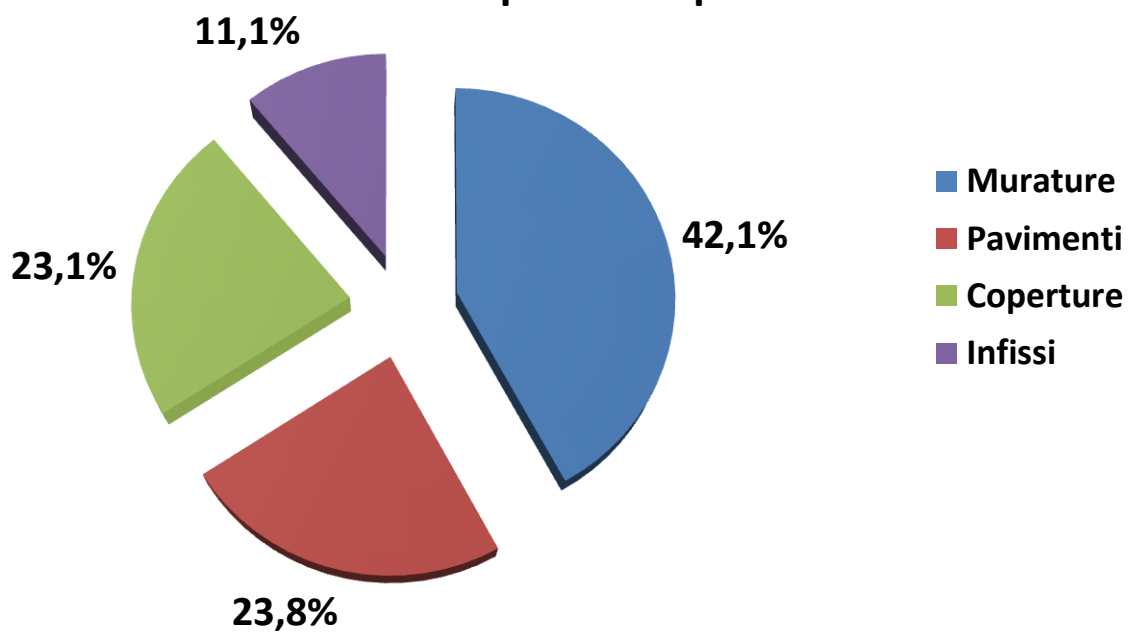
Totale: **28332** **9,0**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
- S_{Tot} Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L_{Tot} Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- % Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio



Incidenza delle superfici disperdenti



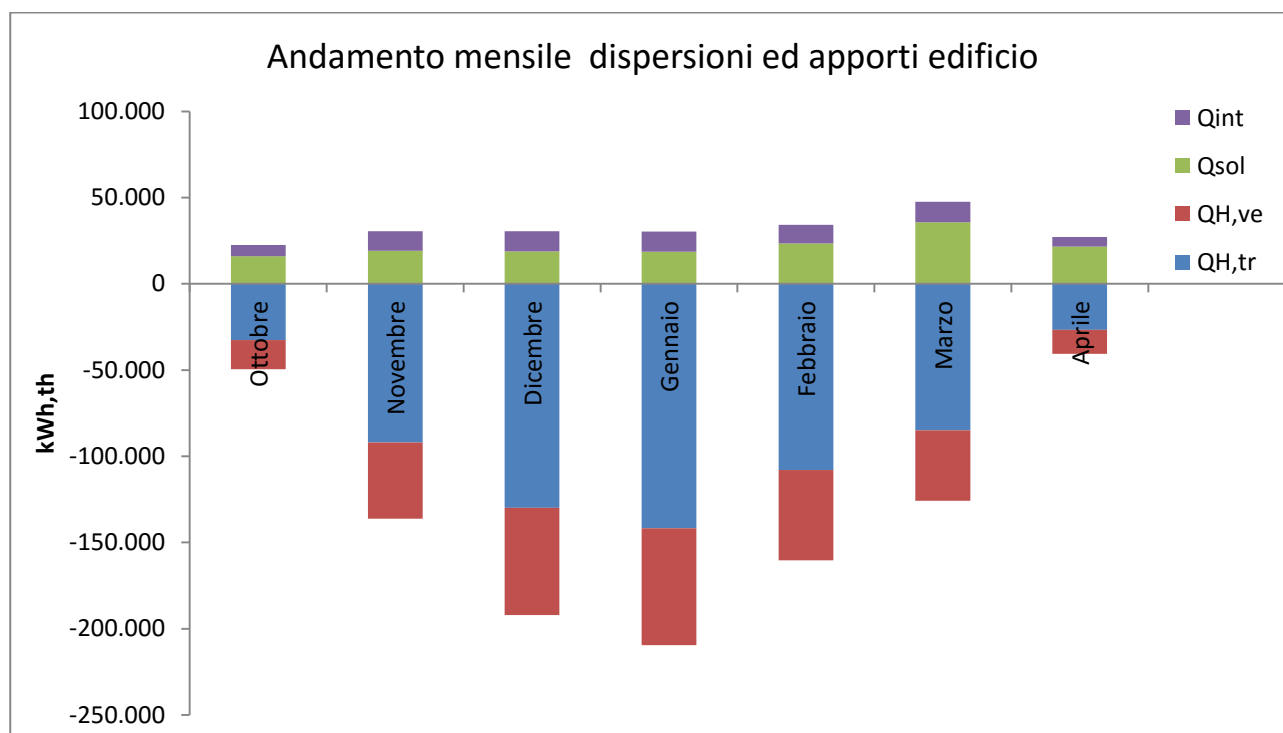
Fabbisogno di energia utile

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	Q_{sol} [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	32671	16856	49527	16090	6428	15968	33854
Novembre	92089	44134	136223	19112	11344	22838	113449
Dicembre	129897	62188	192086	18781	11722	23144	168966
Gennaio	141780	67716	209497	18603	11722	22934	186580
Febbraio	107883	52425	160309	23544	10588	24705	135658
Marzo	85042	40768	125810	35775	11722	32732	93409
Aprile	26749	13902	40651	21566	5672	18081	23354
Totali	616112	297990	914102	153472	69200	160401	755269

Legenda simboli

- $Q_{H,tr}$ Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
- $Q_{H,ve}$ Energia dispersa per ventilazione
- $Q_{H,ht}$ Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
- Q_{sol} Apporti solari
- Q_{int} Apporti interni
- Q_{gn} Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
- $Q_{H,nd}$ Energia utile



5.2 Modello impianto termico

Caratteristiche sottosistema di EMISSIONE:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	70,0	°C	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per zona + climatica		
Rendimento di regolazione	96,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne		
Rendimento di distribuzione utenza	90	%	

Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

Nella centrale termica sono presenti 2 caldaie **RAVASIO/TR-M/350** con le seguenti caratteristiche

Dati generali:

Tipo di generatore	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	447,80	kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,00	%
-------------------------------------	----------------	--------------	---

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	843	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica
---------------------------	-------------------------

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito	Circuito diretto con pompa anticondensa		
Temperatura di ritorno tollerata	50,0	°C	

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,600	kWh/Sm ³

Pompe di circolazione



Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	91,8	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	90,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	88,9	%

5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo

Si riportano, di seguito i dati stagionali di consumo in (Smc di gas metano) registrati nelle precedenti tre stagioni termiche con i relativi Gradi Giorno invernali:

	Smc Consumo	GG
Dati 2012/13	76.040	2.348
Dati 2013/14	66.434	1.962
Dati 2014/15	78.646	2.007

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 1 normalizzato	84.752
Consumo effettivo 2 normalizzato	88.613
Consumo effettivo 3 normalizzato	102.549

Si individua la media dei consumi termici normalizzati come valore di consumo effettivo dell'edificio:

	Smc
Consumo effettivo	91.971

D'altra parte il modello ha restituito i seguenti valori di consumo:

		kWh
Fabbisogno ambiente	$Q_{H,nd}$	755.269
Energia del combustibile risc.	$Q_{H,gn,in}$	888.029

	Sm ³
Consumo operativo	92.503

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari al **0,6%**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

5.4 Indice di prestazione energetica

Considerando:

Consumo effettivo normalizzato	882.922	kWh
Volume riscaldato	17.751	m ³
GG	2617	

Si ottiene il seguente indice di prestazione energetica dell'edificio per il servizio di riscaldamento invernale e produzione di ACS:

Ep(i+w)	19,01	Wh/m ³ GG
---------	-------	----------------------

6 Proposte di intervento

Alla luce dell'analisi fin qui svolta, e di quanto rilevato durante il sopralluogo, si esamina la fattibilità tecnico economica dei seguenti interventi di efficientamento energetico dell'edificio in esame:

1. Sostituzione generatore di calore con il sistema risultante più efficiente secondo quanto riportato nel par. 6.1 + posa valvole termostatiche

6.1 Confronto tra le diverse soluzioni impiantistiche compatibili

In base a quanto richiesto dal DM 26/06/2015 al punto 5.3 per installazione di generatori di calore con

$P_n \geq 100$ kW bisogna confrontare le diverse soluzioni impiantistiche elencate:

1. Impianto centralizzato dotato di caldaia a condensazione;
2. Pompa di calore elettrica o a gas;
3. Integrazioni degli impianti con solare termico;
4. Impianto centralizzato di cogenerazione;
5. Stazione di teleriscaldamento;
6. Installazione di un sistema di gestione automatica degli edifici.

6.1.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche

Si propone la sostituzione del generatore di calore tradizionale con una nuovo a condensazione con le seguenti caratteristiche:

- Funzionamento a temperatura scorrevole
- Bruciatore ad aria soffiata
- Regolazione climatica guidata da sonda esterna di temperatura

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	Consumo ante	92.503	Sm ³
	$\eta_{H,gn}$ ante	0,889	
	$\eta_{H,gn}$ post	0,943	
	Consumo post	81.238	Sm ³
	Risparmio	12,2%	
	Costo intervento	€ 68.407	
	Risparmio	€ 7.660	Euro/anno
	PB	9	anni

6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua

Pompa di calore elettrica aria-acqua	Consumo ante	92.503	Sm ³
	COP medio PdC	3,38	
	Consumo elettrico POST	247.872	kWh
	Risparmio	13.328	€
	Potenza nominale utile W7/45	1.168	kW
	Costo pompa di calore	207.320	€
	PB	16	ANNI

6.1.3 Integrazione con impianto solare termico

Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-OVEST	Consumo ante termico lordo	92.503	Sm ³
	Superficie solare th.	35	m ²
	Consumo post	91275	Sm ³
	Costo unitario	750	€/m ²
	Risparmio	835	€
	Costo intervento	26250	€
	PB	31	ANNI

6.1.4 Impianto centralizzato di cogenerazione

Impianto centralizzato di cogenerazione	Fabbisogno medio elettrico	3	kW	
	Ore annue di utilizzo termico	2562	h	
	(*) Poiché il termico è utilizzato per meno di 5.000 ore/anno il cogeneratore risulta antieconomico			

Si ritiene che per usi termici inferiori alle 5.000 ore/anno e 80% della produzione termica del cogeneratore (progettato ad inseguimento elettrico), l'intervento non generi risparmio, specie sulle piccole taglie che hanno un costo specifico più elevato.

6.1.5 Connessione alla rete di Teleriscaldamento

E' stata valutata, ma al momento la rete cittadina di TLR non passa in prossimità dell'edificio.

6.1.6 Sistema di automazione cl.B EN 15232

Sistema di automazione cl.B EN 15232	Consumo ante termico	92.503	Sm ³
	Tipologia edificio	Scuole	
	Risparmio su termico	12	%
	Consumo post termico	81.403	
	Risparmio	7.548	€
	Costo intervento	112.625	€
	PB	15	ANNI

6.3 Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 98.407	12%	11.265	€ 7.660	9
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 207.320	-	-	€ 13.328	16
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 112.625	12%	11.100	€ 7.548	15
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-ovest	€ 26.250	1%	1.228	€ 835	31

In conclusione si osserva che l'intervento più vantaggioso e che comporta il più alto grado di efficientamento energetico è la sostituzione del generatore di calore con un nuovo generatore a condensazione.