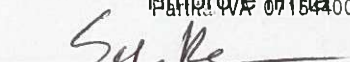
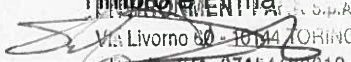




REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

Scuola Media VIAN
Via Stampini 25 – 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 Partita IVA 07154400019</p> 	<p>Timbro e Firma ENVIRONMENT PARK S.p.A. Via Livorno 60 - 10144 TORINO Partita IVA 07154400019</p> 



Sommario

1 Executive summary.....	3
2 Introduzione	5
2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio	5
2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento	6
2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza	10
2.3 Oggetto della diagnosi.....	12
2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto	13
2.5 Documentazione acquisita	13
3. Analisi dei consumi	14
3.1 Unità di misura, fattori di conversione.....	14
3.2 Modalità di raccolta dati di consumo	14
3.3 Analisi dei consumi elettrici.....	15
3.4 Analisi dei consumi termici.....	17
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi	18
4 Descrizione dell'edificio.....	20
4.1 Informazioni sul sito	20
4.2 Foto del sito	21
4.3 Dati geografici.....	22
4.4 Caratteristiche dimensionali.....	22
4.5 Planimetrie	23
5 Modello termico	32
5.1 Modellazione involucro edilizio.....	32
5.2 Modello impianto termico.....	125
5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo	127
5.4 Indice di prestazione energetica	128
6 Proposte di intervento.....	129
6.1 Confronto tra le diverse soluzioni impiantistiche compatibili.....	129
6.1.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche.....	129
6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua	130
6.1.3 Integrazione con impianto solare termico	130
6.1.4 Impianto centralizzato di cogenerazione	130

6.1.5 Connessione alla rete di Teleriscaldamento.....	130
6.1.6 Sistema di automazione cl.B EN 15232	131
6.3 Conclusioni	132

1 Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in via Stampini n.25, Torino. L'edificio ospita la scuola media VIAN. Il fabbricato è composto da 3 piani fuori terra di forma irregolare ed uno interrato parzialmente riscaldato. La struttura portante è in pilastri di cemento armato, i tamponamenti in laterizio sul lato interno sono finiti con una contro parete (sul lato esterno) costituita da un getto in calcestruzzo con inerti sul lato esterno. Le coperture sono piane e costituite da solai in latero-cemento protetti esternamente da guaine bituminose.

Dati geometrici:

Superficie lorda(m ²)		Volumetria complessiva lorda(m ³)		
7.568,22(*)		34.541,85(*)		
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	7.012,99	12.956,75	34.541,85	0,36

(*) il valore è riferito all'involucro riscaldato

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
Muro esterno standard_SCUOLA	1,049	1462,79
Muro esterno standard con pilastro_SCUOLA	2,221	363,46
Sottofinestra di Muro esterno standard_SCUOLA	1,521	192,18
Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA	1,313	409,73
Muro esterno standard_PAL	0,932	769,40
Muro esterno standard con pilastro_PAL	0,917	103,29
Pavimento_su_aggetti_SCUOLA	1,163	30,84
Pavimento_su_VESPAIO_SCUOLA	1,006	2426,14
Pavimento_su_terreno_PAL	0,166	1308,16
Copertura_Piana_SCUOLA	0,467	2646,01
Copertura_Piana_PAL	0,467	1308,16
Soffitto_su_aggetti_SCUOLA	1,266	30,84

Consumi termici reali:

	Stagione 2015/16
Consumi reali (Smc)	58.909
GG	2.209
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	1,7

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	68.791	85.606
Consumo Specifico (kWh/mc)	3,15	3,93

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Sm ³	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 110.090	8%	5.939	€ 4.039	27
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 230.858	-	-	€ 10.023	23
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 189.200	12%	8.731	€ 5.937	32
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD	€ 28.125	1%	1.057	€ 719	39

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. 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. 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. 4 aprile 2006, 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>	Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici	<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 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 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 6946 : 2008</u>	Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza 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 10077 – 1 : 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>

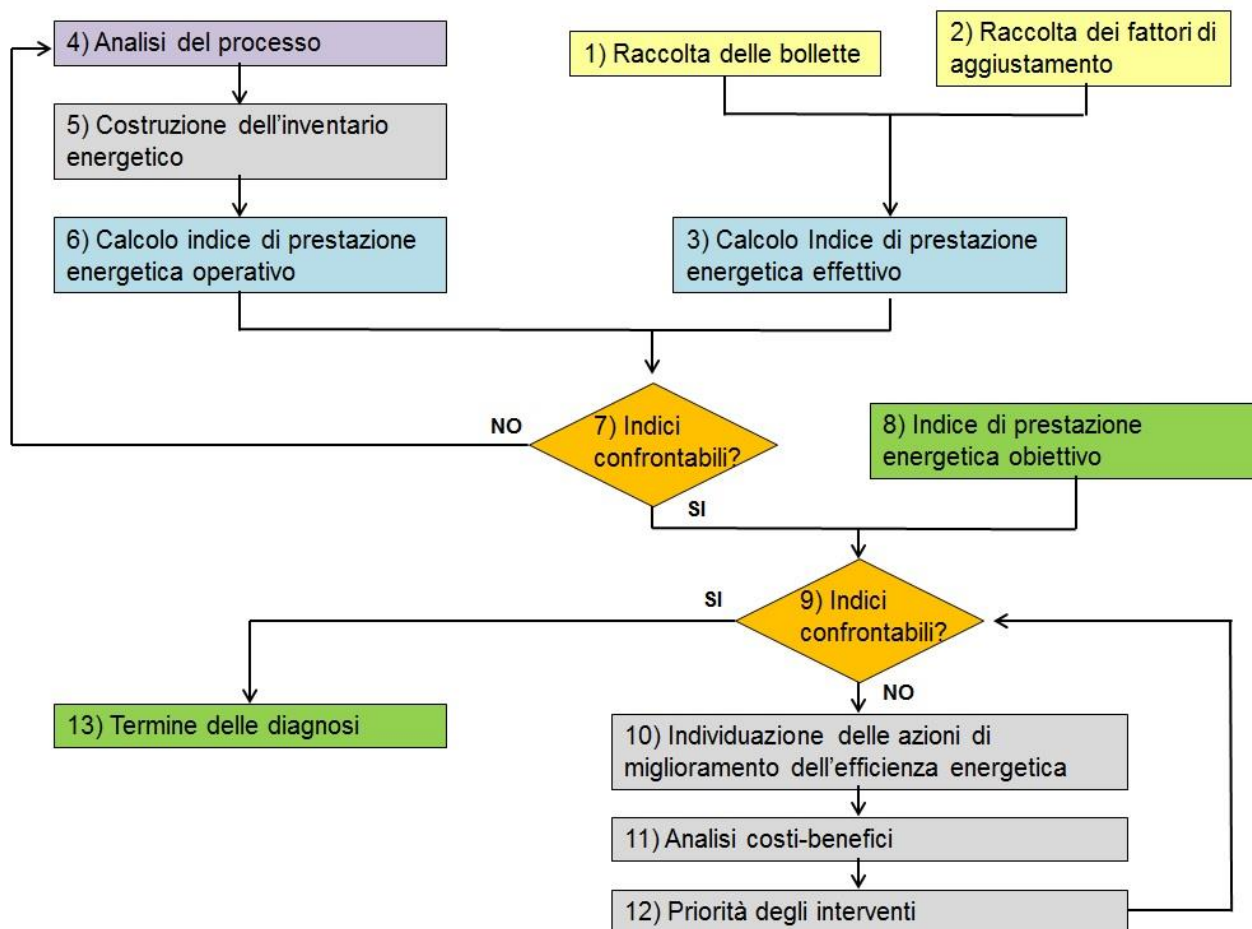
	<u>10211 : 1998</u>	Calcoli dettagliati	<i>La norma include i limiti del modello geometrico e le sue suddivisioni, le condizioni limite ed i valori termici che sono ad esse collegate</i>
(8)	<u>UNI 10339 : 1995</u>	Indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli 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 sulla Scuola Media VIAN sita in via Stampini n.25 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	7.012,99	12.956,75	34.541,85	0,36

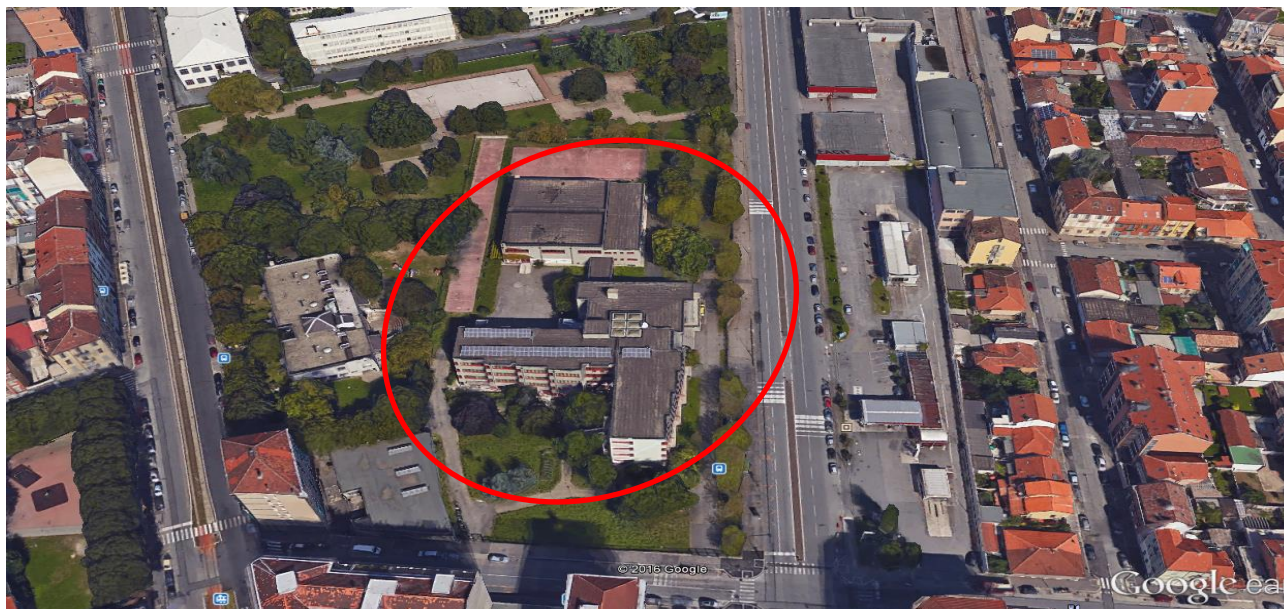
L'analisi dei consumi si basa sui consumi termici riferiti alla stagione termica 2015/2016 e per quanto riguarda i consumi elettrici riferiti al 2014 e al 2015.

Consumi termici:

	Stagione 2015/16
Consumi reali (Smc)	58.909
GG	2.209

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	68.791	85.606



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	IT020E00195964
-----	----------------

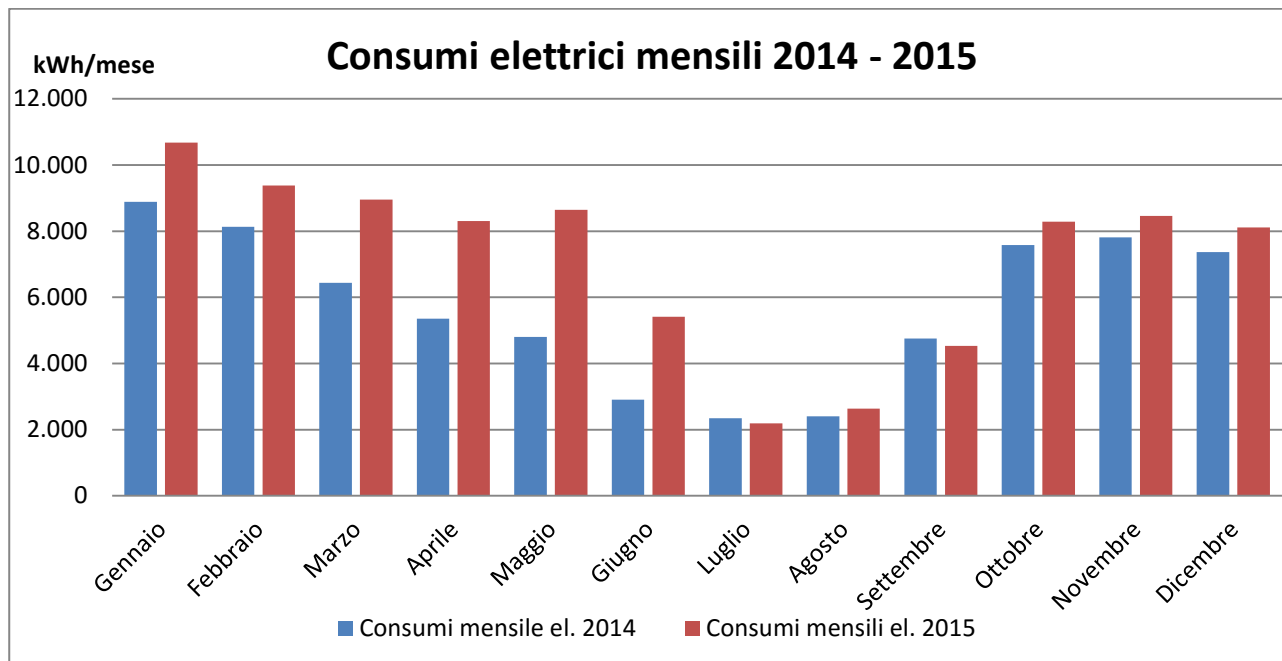
Si riportano di seguito i consumi, da bolletta, relativi agli anni 2014 e 2015 in quanto unici dati disponibili.

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	8.892	€ 2.027,97
feb-14	8.133	€ 1.876,31
mar-14	6.439	€ 1.492,86
apr-14	5.354	€ 1.298,21
mag-14	4.801	€ 1.157,07
giu-14	2.908	€ 714,30
lug-14	2.346	€ 544,73
ago-14	2.405	€ 558,04
set-14	4.755	€ 1.164,31
ott-14	7.579	€ 1.760,41
nov-14	7.813	€ 1.862,98
dic-14	7.366	€ 1.749,71
Totale	68.791	€ 16.206,90

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	10.678	€ 2.399,89
feb-15	9.384	€ 2.159,05
mar-15	8.959	€ 2.090,30
apr-15	8.307	€ 2.098,87
mag-15	8.642	€ 2.118,10
giu-15	5.410	€ 1.307,24
lug-15	2.193	€ 486,40
ago-15	2.634	€ 571,68
set-15	4.533	€ 1.041,14
ott-15	8.286	€ 1.900,46
nov-15	8.463	€ 1.967,80
dic-15	8.117	€ 1.823,39
Totale	85.606	€ 19.964,32

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

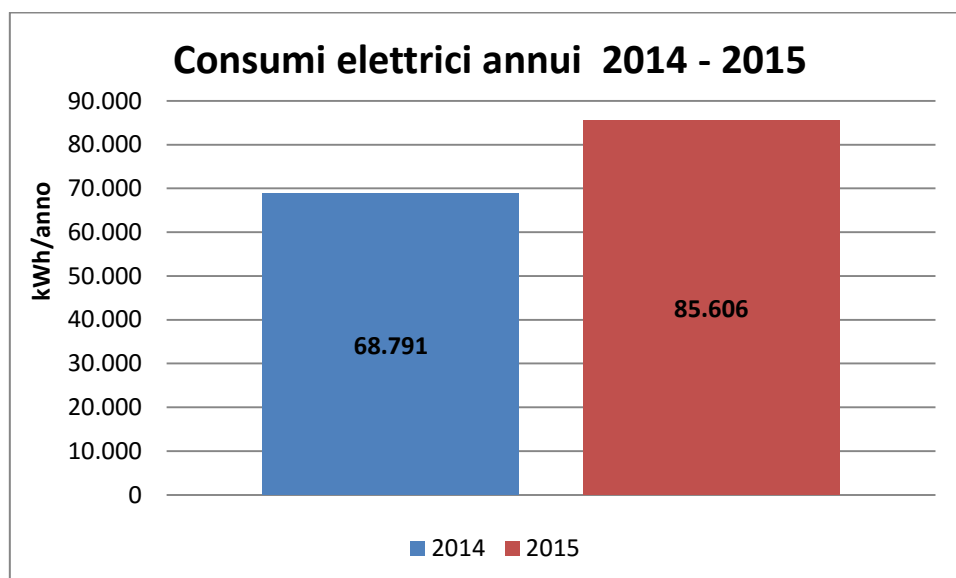
0,19 €/kWh IVA ESCLUSA



Il trend di consumi mensili di energia elettrica si mantiene generalmente costante nei mesi con piccole oscillazioni, mentre i singoli valori risultano maggiori nei primi sei mesi del 2015 di circa il 25%.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

- illuminazione ambienti indoor;
- alimentazione di Monitor e PC;
- Pompe di circolazione dei circuiti idronici di riscaldamento.



Complessivamente, tra il 2014 e il 2015 si registra una differenza nei consumi elettrici del 24,44%.

3.4 Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951207744887
-----	----------------

I consumi analizzati derivano da lettura stagionale del contatore:

Consumo metano gest. 2015/2016
Smc
58.909

I Gradi Giorno reali (fonte ARPA) della stagione termica sono:

GG 2015/2016	GG Torino Da dpr 412-93_allA
2.209	2.617

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2015/16
Consumi normalizzati (Smc)	69.789
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	2,02

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

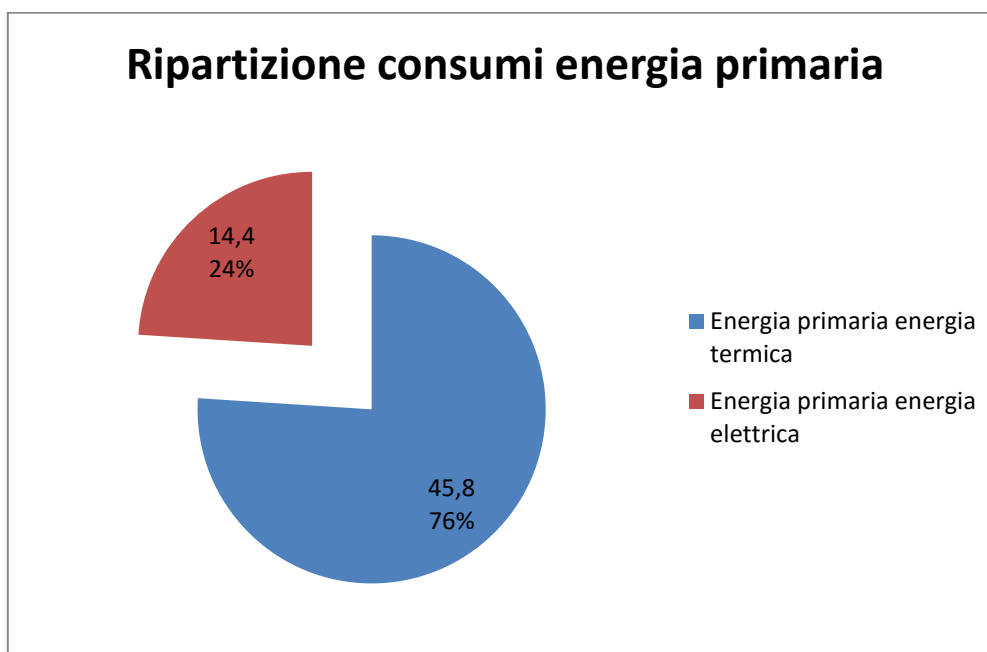
0,68	€/Smc IVA ESCLUSA
------	-------------------

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	58.909	45,8

	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	77.199	14,4

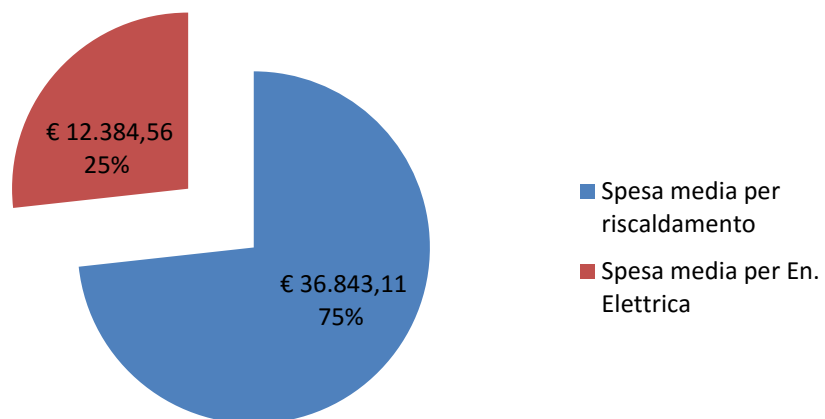


Il grafico evidenzia che i consumi di energia primaria per la produzione di energia termica costituiscono la gran parte dei consumi dell'edificio.

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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per riscaldamento	€ 40.423,36	73%
Spesa media per En. Elettrica	€ 14.757,04	27%
Totale	55.180	100%

Ripartizione spesa energetica



4 Descrizione dell'edificio

4.1 Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Scuola Media VIAN</i>
Indirizzo	Via Stampini n.25
Destinazione d'uso	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili
Contesto urbano	Circoscrizione 5 Madonna di Campagna
Anno di costruzione	1983
Descrizione generale	<p><i>La Scuola Media VIAN è costituita da un edificio costruito nella prima metà degli anni ottanta nel quartiere di Madonna di Campagna (nell'area nord del territorio del Comune di Torino).</i></p> <p><i>L'edificio è costituito da tre piani fuori terra ed uno interrato (parzialmente riscaldato). Un collegamento interno conduce dalla scuola alla palestra di pertinenza situata sul fronte nord. La scuola presenta un ingresso centrale che permette di accedere a due maniche laterali principali all'interno delle quali sono localizzate le aule (ciascuna manica presenta altezza sfalsata anche nel medesimo piano di appartenenza). L'interrato è principalmente utilizzato per aule laboratorio ed archivi scolastici.</i></p>

4.2 Foto del sito



Inquadramento generale



Prospetto Nord/Ovest



Prospetto Nord



Prospetto Nord



Prospetto Est



Prospetto Sud-Ovest



Prospetto Ovest



Palestra

Fonte: "Google Earth"

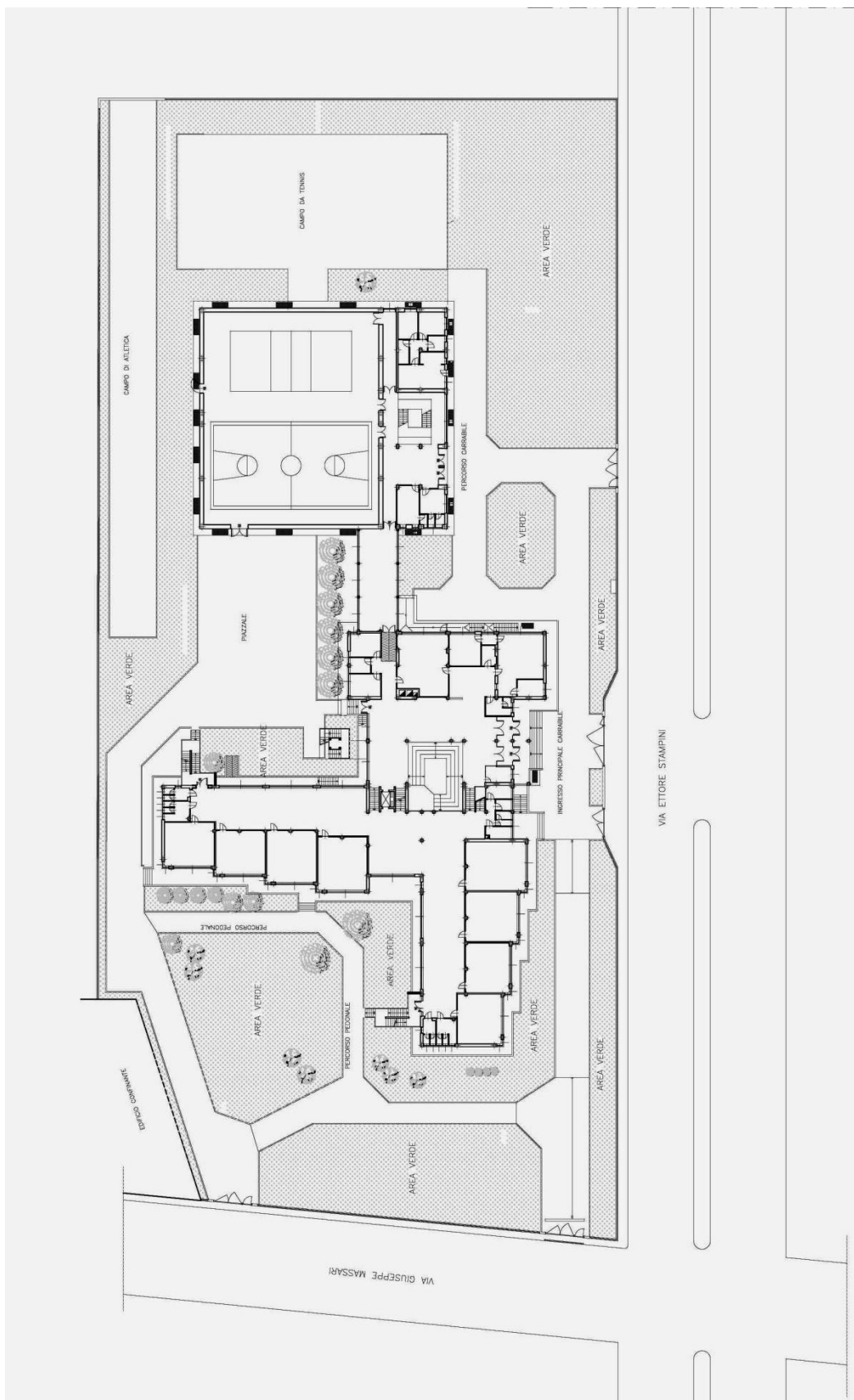
4.3 Dati geografici

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

Superficie lorda(m ²)			Volumetria complessiva lorda(m ³)	
7.568,22(*)			34.541,85(*)	
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	7.012,99	12.956,75	34.541,85	0,36

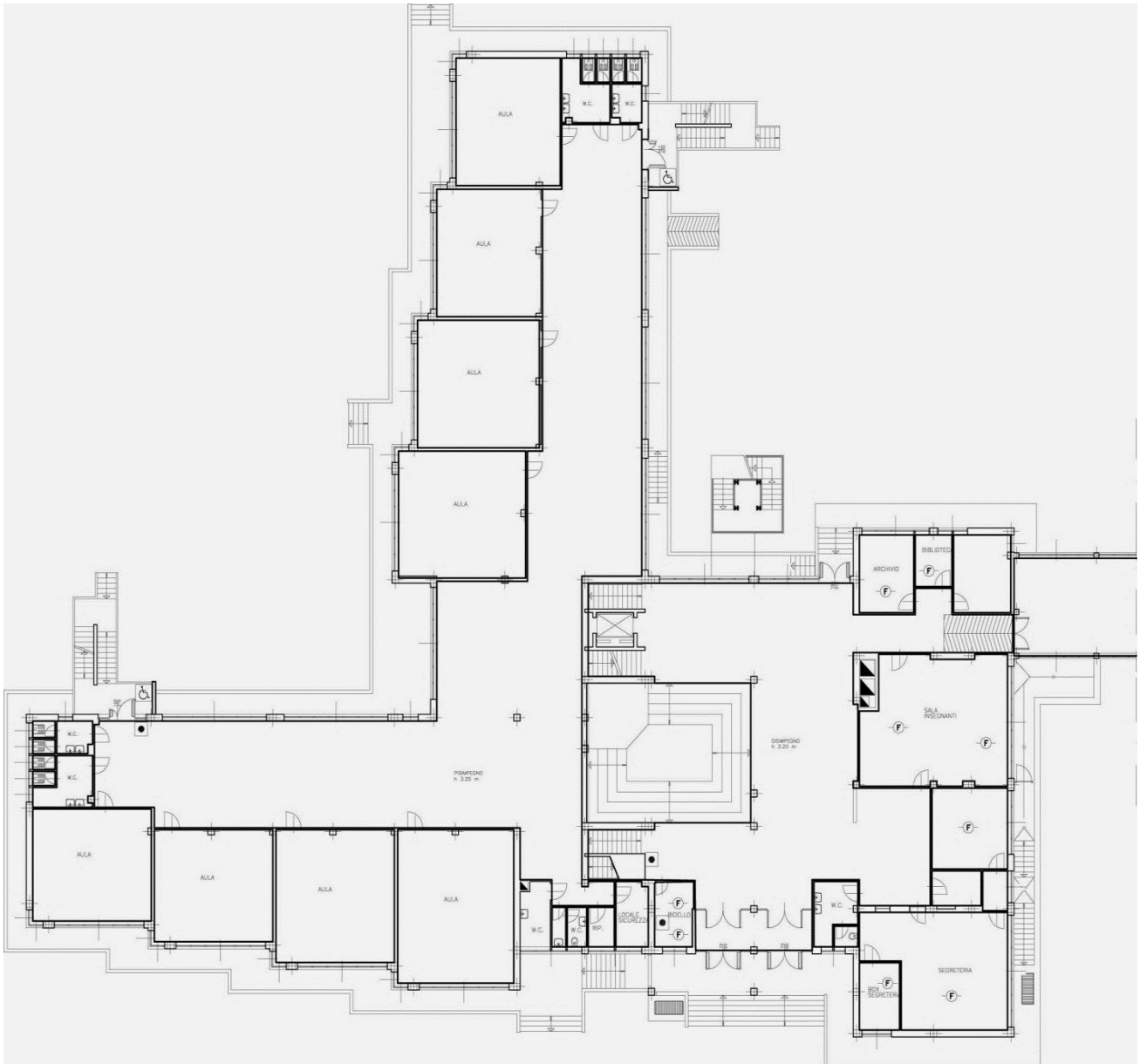
4.5 Planimetrie



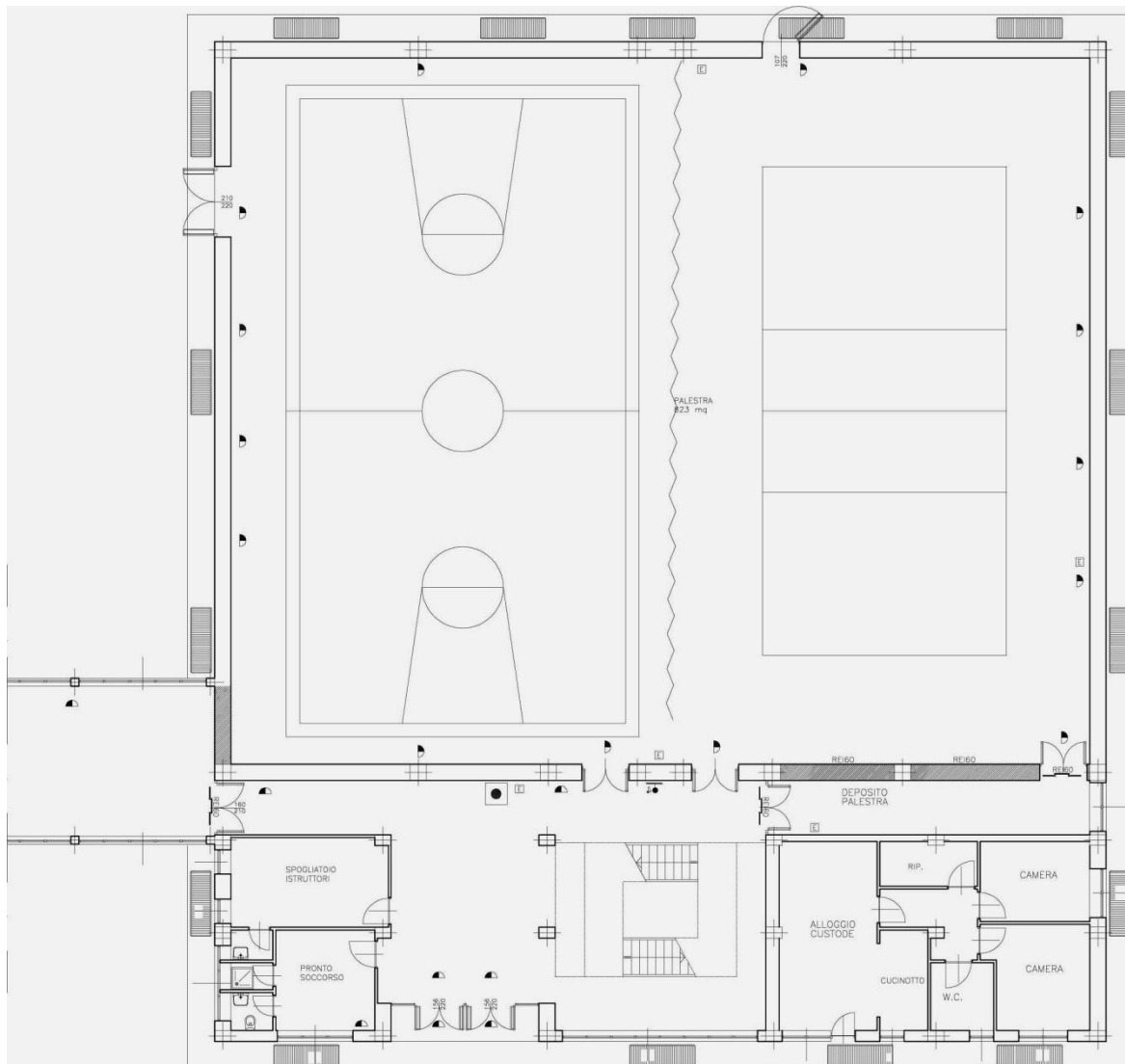
Planimetria generale



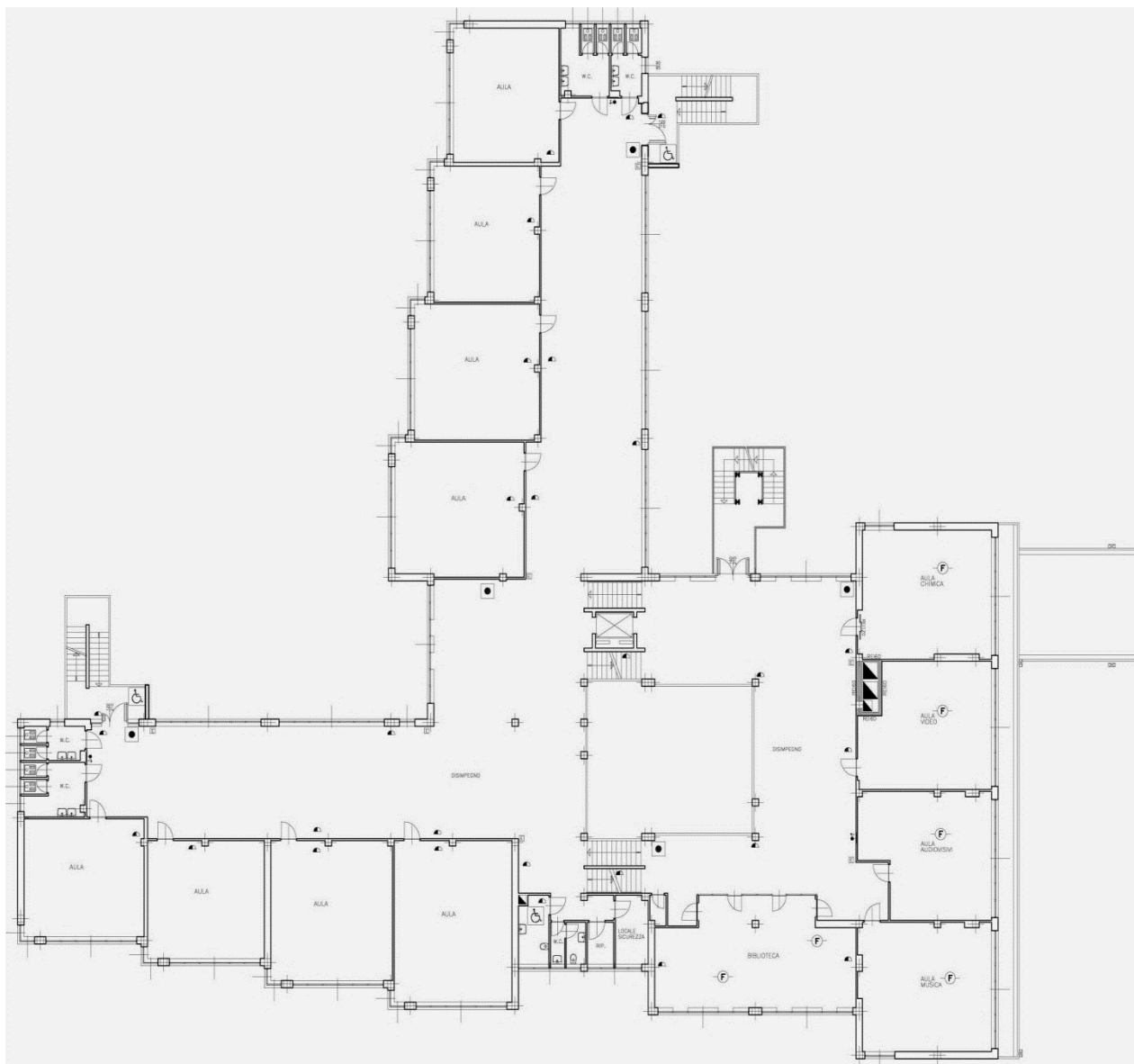
Pianta Piano Seminterrato



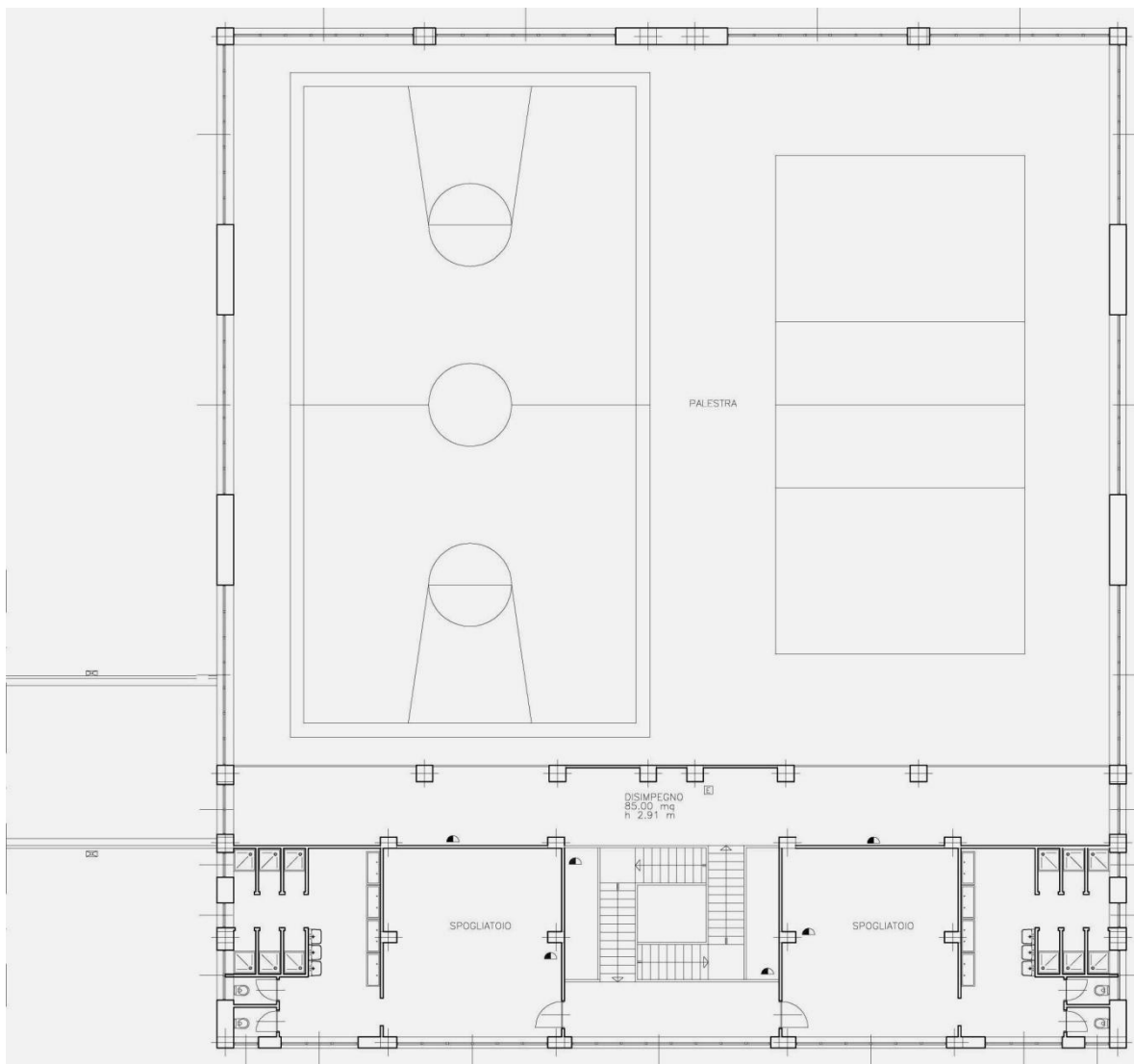
Pianta Piano Rialzato Scuola



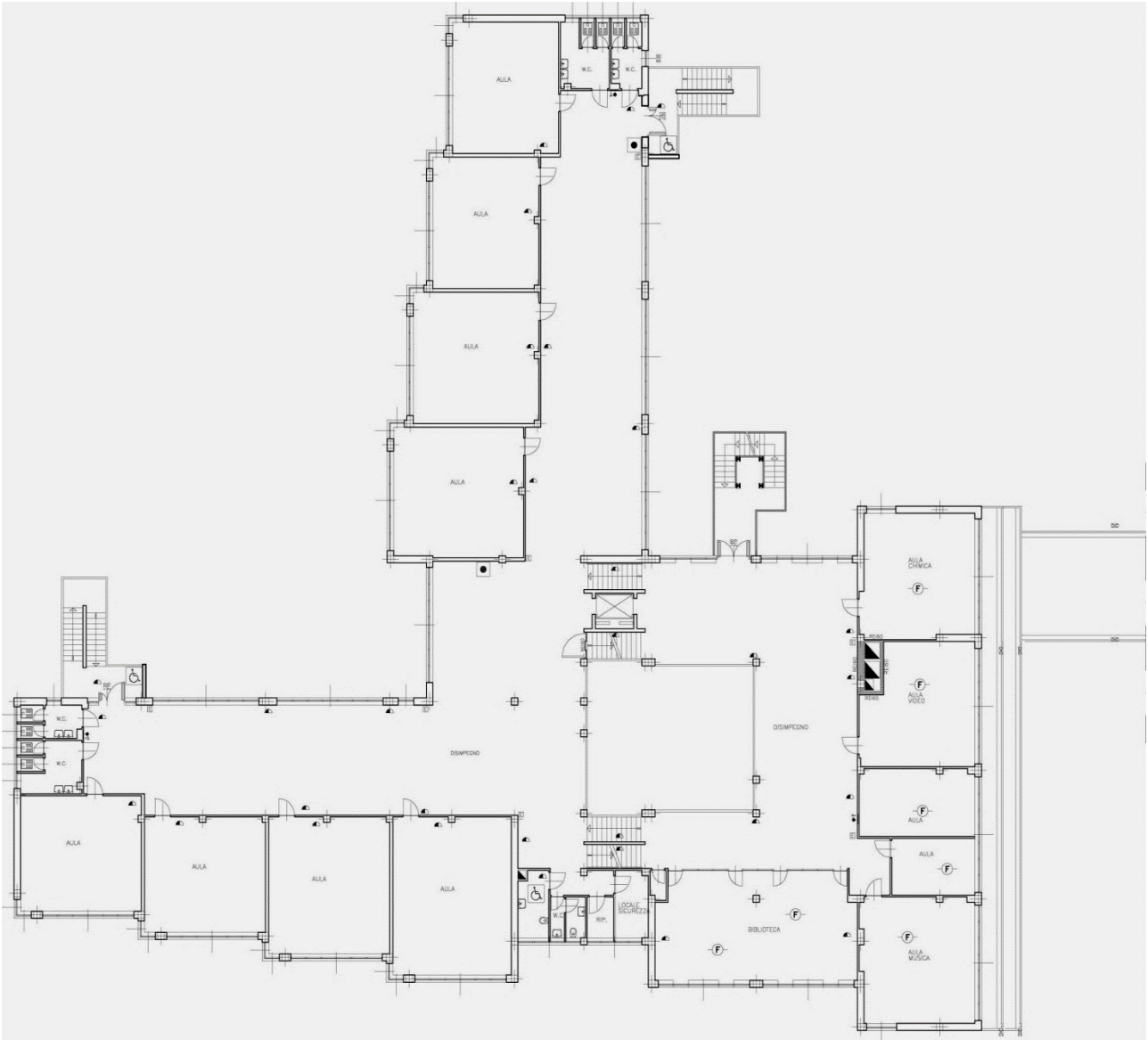
Pianta Piano Rialzato Palestra



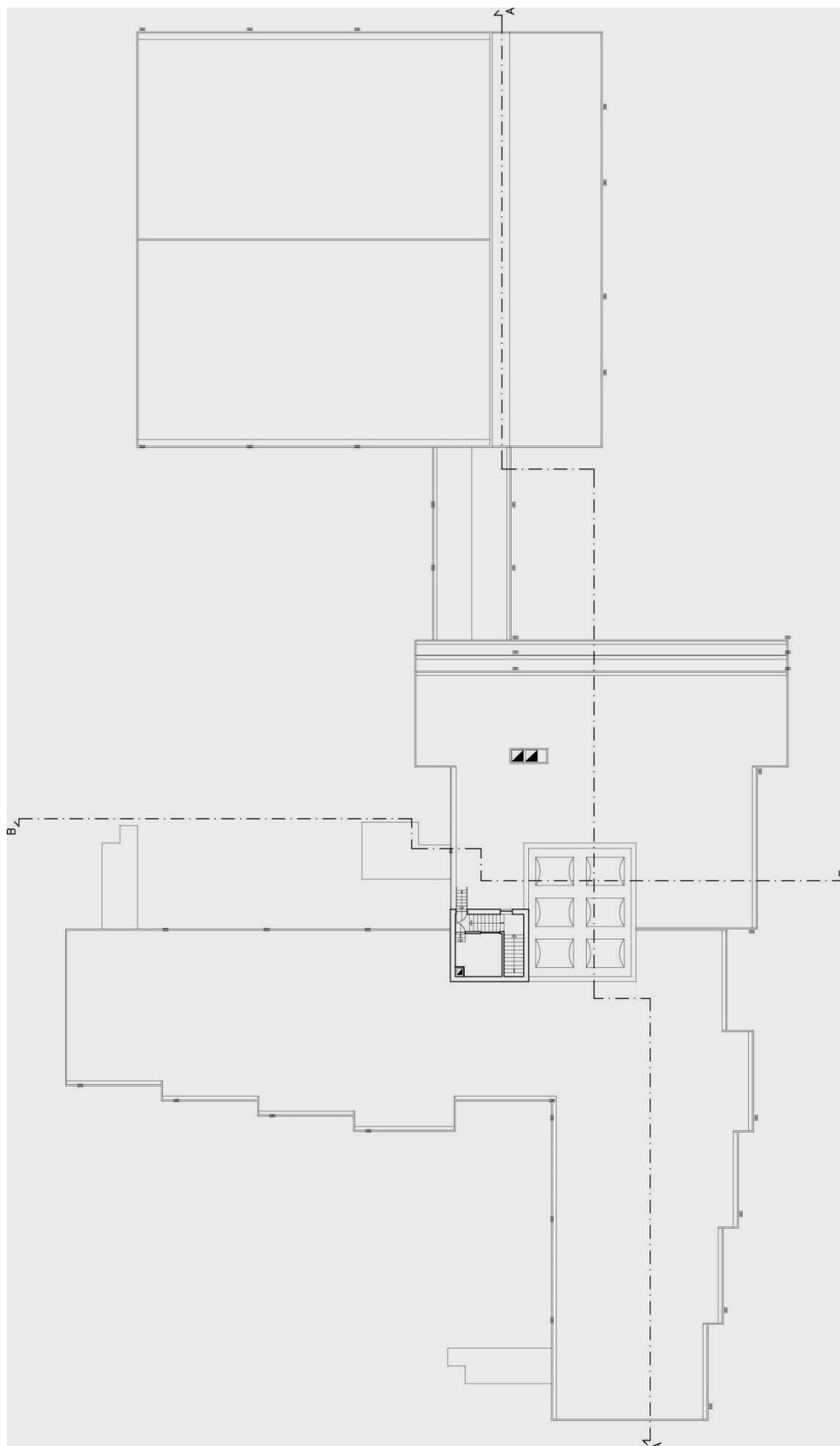
Pianta Primo Piano Scuola



Pianta Primo Piano Palestra



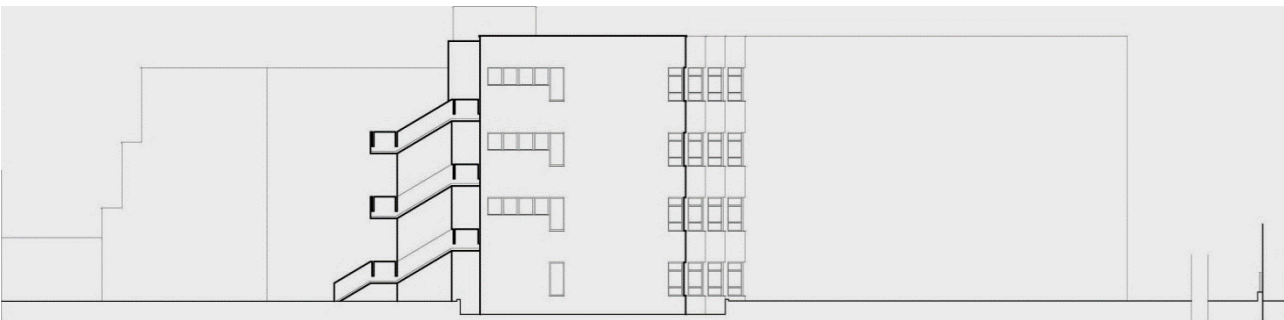
Pianta Piano Secondo Scuola



Pianta Piano Copertura



Prospetto sud



Prospetto ovest



Prospetto interno ovest



Prospetto interno nord- sezione B-B

5 Modello termico

5.1 Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico del complesso sito in via Stampini n.25 (Torino), si sono individuate n.14 zone termiche servite dalla stessa caldaia.

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:

Descrizione elemento
w1_562x183_all_dv_SCUOLA
w2_172x182_all_dv_SCUOLA
w3_280x183_all_dv_SCUOLA
w4_186x183_all_dv_SCUOLA
w5_466x103_all_dv_NORM_SCUOLA
w6_93x183_all_dv_SCUOLA
w7_287X274_all_dv_SCUOLA
w8_653X183_all_dv_SCUOLA
w9_porta_REI_135x221_SCUOLA
w10_654X93_all_dv_SCUOLA
w11_663x213_all_dv_NORM_SCUOLA
w12_280X275_all_dv_SCUOLA
w13_466X202_all_dv_NORM_SCUOLA
w14_187X227_all_dv_NORM_SCUOLA
w15_187X138_all_dv_NORM_SCUOLA
w16_570X217_all_dv_NORM_SCUOLA
w17_560X219_all_dv_NORM_SCUOLA
w18_405x188_all_dv_SCUOLA
w19_182x188_all_dv_SCUOLA
w20_475x267_all_dv_CORRID_PAL
w21_187X55_all_VS_SCUOLA
w22_183x228_all_dv_NORM_SCUOLA
w23_363x184_all_dv_SCUOLA
w25_290x99_all_dv_SCUOLA
w26_373x99_all_dv_SCUOLA
w27_166x207_all_dv_SCUOLA
w28_329x317_all_dv_SCUOLA
w29_150x96_all_dv_SCUOLA

w30_94x200_porta ferro opaca
w32_LUCERNARI_COPERTURA_HALL_300x 223_policarb
w100_188x100_all_dv_PAL
w101_640x186_all_dv_PAL
w102_127x223_all_dv_PAL
w103_251X300_all_dv_PAL
w104_729X185_all_dv_PAL
w105_561X299_all_dv_PAL
w106_90X90_all_dv_PAL
w107_279x189_all_dv_PAL

L'edificio è alimentato da 3 caldaie alimentate a metano marca ICI CALDAIE STR 30 con:

-Potenza termica nominale al focolare di 378 kW (dato di targa)

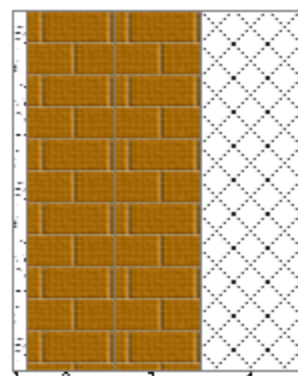
-Potenza termica utile di 349 kW (dato di targa).

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 standard_SCUOLA
Codice: M1

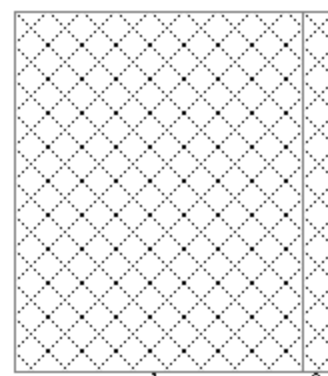
Trasmittanza termica	1,001	W/m ² K
Spessore	410	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	12,285	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	504	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	468	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,123	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,123	-
Sfasamento onda termica	-14,0	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	20,00	1,000	0,020	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	C.I.s. in genere	150,00	0,470	0,319	1200	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muro esterno standard con pilastro_SCUOLA
Codice: M2

Trasmittanza termica	2,016	W/m ² K
Spessore	450	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	3,521	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	980	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	980	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,216	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,107	-
Sfasamento onda termica	-11,6	h

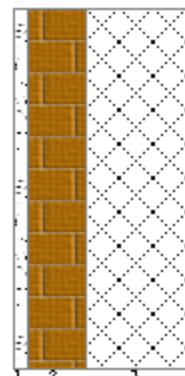

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	400,00	2,300	0,174	2300	1,00	130
2	C.I.s. in genere	50,00	0,470	0,106	1200	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Sottofinestra di Muro esterno standard_SCUOLA*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,422	W/m ² K
Spessore	250	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	13,193	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	312	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	276	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,519	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,365	-
Sfasamento onda termica	-8,5	h



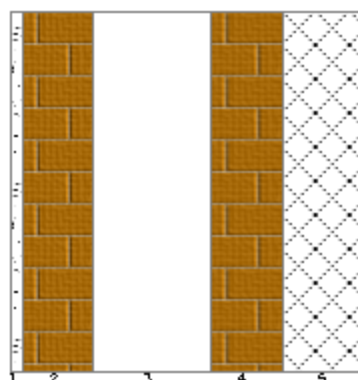
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	80,00	0,540	0,148	1200	1,00	7
3	C.l.s. in genere	150,00	0,470	0,319	1200	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muro esterno standard_PAL*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	0,894	W/m ² K
Spessore	610	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	12,277	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	534	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	498	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,088	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,099	-
Sfasamento onda termica	-15,1	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	20,00	1,000	0,020	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	C.I.s. in genere	150,00	0,580	0,259	1400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muro esterno standard con pilastro_PAL

Codice: M6

Trasmittanza termica **0,880** W/m²K

Spessore **890** mm

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

Permeanza **2,467** 10⁻¹²kg/sm²Pa

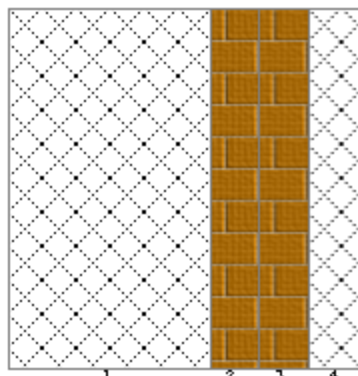
Massa superficiale (con intonaci) **1648** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **1648** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,006** W/m²K

Fattore attenuazione **0,007** -

Sfasamento onda termica **-1,5** 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)	500,00	2,300	0,217	2300	1,00	130
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	C.I.s. in genere	150,00	0,580	0,259	1400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Sottofinestra di Muro esterno standard_PAL

Codice: M7

Trasmittanza termica **1,077** W/m²K

Spessore **400** mm

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

Permeanza **12,361** 10⁻¹²kg/sm²Pa

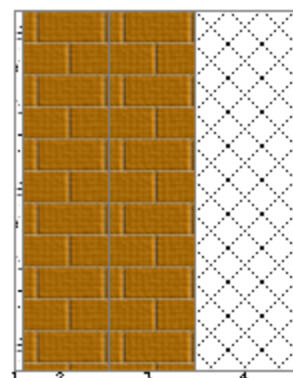
Massa superficiale (con intonaci) **516** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **498** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,142** W/m²K

Fattore attenuazione **0,132** -

Sfasamento onda termica **-13,6** h



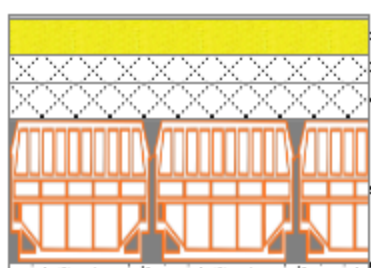
Stratigrafia:

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	C.I.s. in genere	150,00	0,580	0,259	1400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Copertura_Piana_SCUOLA

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,457	W/m ² K
Spessore	355	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,782	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	423	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	405	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,040	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,088	-
Sfasamento onda termica	-12,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,170	0,029	1200	0,92	50000
2	Fibra di vetro - Pannello rigido	50,00	0,038	1,316	100	1,03	1
3	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
6	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: Copertura_Piana_PAL

Codice: S2

Trasmittanza termica	0,457	W/m ² K
Spessore	355	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,782	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	423	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	405	kg/m ²



Trasmittanza periodica **0,040** W/m²K
 Fattore attenuazione **0,088** -
 Sfasamento onda termica **-12,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,170	0,029	1200	0,92	50000
2	Fibra di vetro - Pannello rigido	50,00	0,038	1,316	100	1,03	1
3	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
6	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: Soffitto_su_aggetti_SCUOLA

Codice: S3

Trasmittanza termica **1,197** W/m²K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale (con intonaci) **419** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **401** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,373** W/m²K

Fattore attenuazione **0,311** -

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

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
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 finestra: w1_562x183_all_dv_SCUOLA

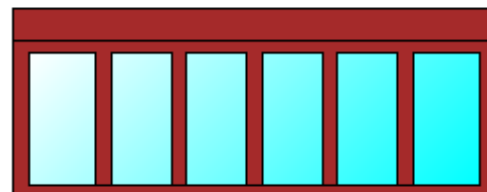
Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,193	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

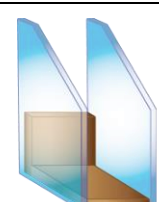
Larghezza		562,0	cm
Altezza		183,0	cm

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	10,285	m ²
Area vetro	A_g	6,714	m ²
Area telaio	A_f	3,570	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	27,200	m
Perimetro telaio	L_f	14,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
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 **3,978** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **2,08** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **14,90** m

Descrizione della finestra: w2_172x182_all_dv_SCUOLA

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,449	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

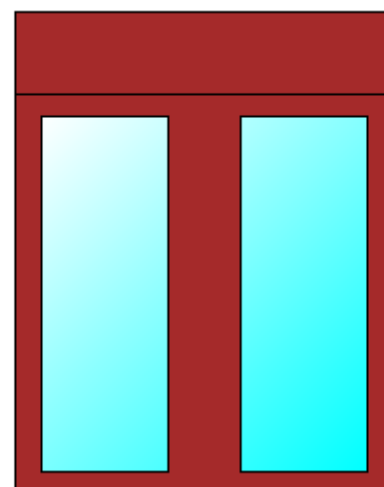
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		172,0	cm
Altezza		182,0	cm

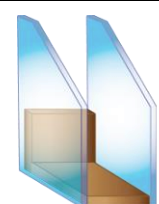


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,130	m ²
Area vetro	A_g	1,863	m ²
Area telaio	A_f	1,267	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	8,780	m
Perimetro telaio	L_f	7,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,296** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,64** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,08** m

Descrizione della finestra: w3_280x183_all_dv_SCUOLA

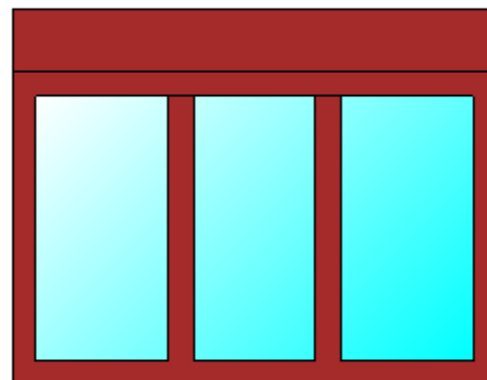
Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,104	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

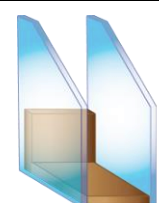
Larghezza		280,0	cm
Altezza		183,0	cm

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	5,124	m ²
Area vetro	A_g	3,450	m ²
Area telaio	A_f	1,674	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	13,720	m
Perimetro telaio	L_f	9,260	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **3,952** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,04** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,26** m

Descrizione della finestra: w4_186x183_all_dv_SCUOLA

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,362	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

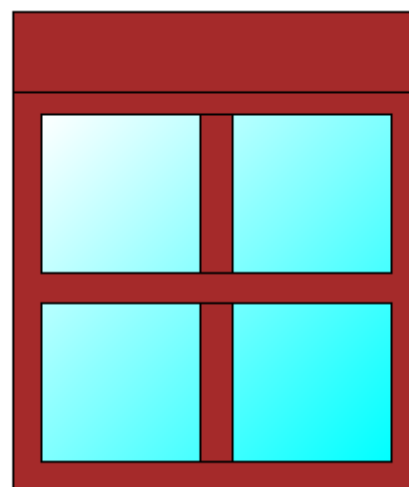
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		186,0	cm
Altezza		183,0	cm

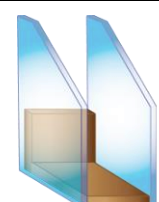


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,404	m ²
Area vetro	A_g	2,102	m ²
Area telaio	A_f	1,301	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	11,600	m
Perimetro telaio	L_f	7,380	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **4,214** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,69** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,38** m

Descrizione della finestra: w5_466x103_all_dv_NORM_SCUOLA

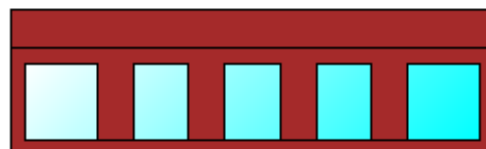
Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,030	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

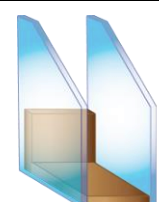
Larghezza		466,0	cm
Altezza		103,0	cm

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	4,800	m ²
Area vetro	A_g	2,220	m ²
Area telaio	A_f	2,580	m ²
Fattore di forma	F_f	0,46	-
Perimetro vetro	L_g	13,400	m
Perimetro telaio	L_f	11,380	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,397** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,72** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,30** m

Descrizione della finestra: w6_93x183_all_dv_SCUOLA

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,396	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

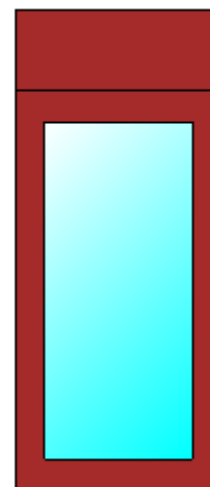
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		93,0	cm
Altezza		183,0	cm

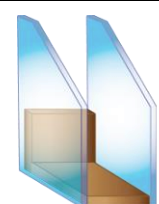


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	1,702	m ²
Area vetro	A_g	1,032	m ²
Area telaio	A_f	0,670	m ²
Fattore di forma	F_f	0,61	-
Perimetro vetro	L_g	4,420	m
Perimetro telaio	L_f	5,520	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,383** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,34** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,52** m

Descrizione della finestra: w7_287X274_all_dv_SCUOLA

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,257	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

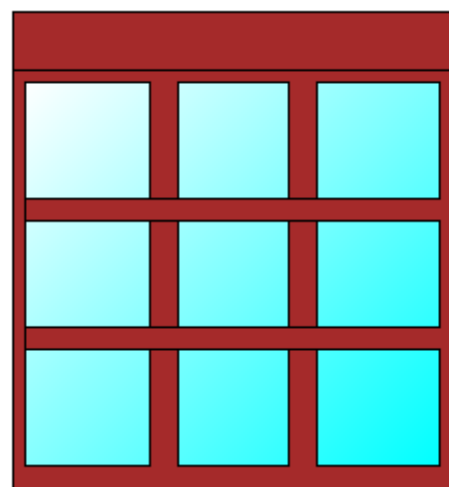
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		287,0	cm
Altezza		274,0	cm

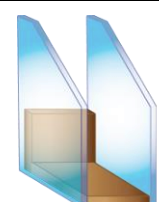


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	7,864	m ²
Area vetro	A_g	5,047	m ²
Area telaio	A_f	2,816	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	26,970	m
Perimetro telaio	L_f	11,220	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,161** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,06** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,22** m

Descrizione della finestra: w8_653X183_all_dv_SCUOLA

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,587	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

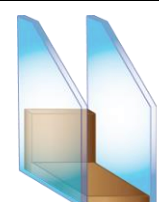
Larghezza		653,0	cm
Altezza		183,0	cm

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	11,950	m ²
Area vetro	A_g	6,759	m ²
Area telaio	A_f	5,191	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	38,920	m
Perimetro telaio	L_f	16,720	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,300** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **2,42** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **16,72** m

Descrizione della finestra: w9_porta_REI_135x221_SCUOLA

Codice: W9

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	4,571	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		135,0	cm
Altezza		221,0	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	2,984	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	2,984	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,120	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	3,177	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio_SCUOLA
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,158 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,12 m

Descrizione della finestra: w10_654X93_all_dv_SCUOLA

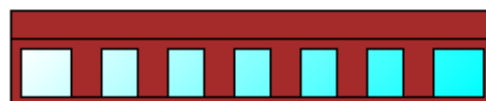
Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,267	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

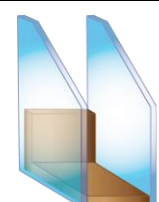
Larghezza		654,0	cm
Altezza		93,0	cm

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	6,082	m ²
Area vetro	A_g	2,483	m ²
Area telaio	A_f	3,599	m ²
Fattore di forma	F_f	0,41	-
Perimetro vetro	L_g	16,740	m
Perimetro telaio	L_f	14,940	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,553** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **2,42** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **14,94** m

Descrizione della finestra: w11_663x213_all_dv_NORM_SCUOLA

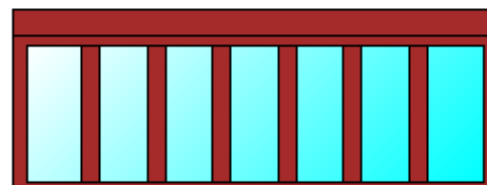
Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,278	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

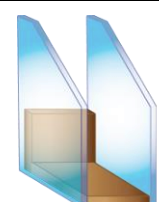
Larghezza		663,0	cm
Altezza		213,0	cm

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	14,122	m ²
Area vetro	A_g	8,939	m ²
Area telaio	A_f	5,183	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	35,740	m
Perimetro telaio	L_f	17,520	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **4,106** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **2,45** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **20,70** m

Descrizione della finestra: w12_280X275_all_dv_SCUOLA

Codice: W12

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,088	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

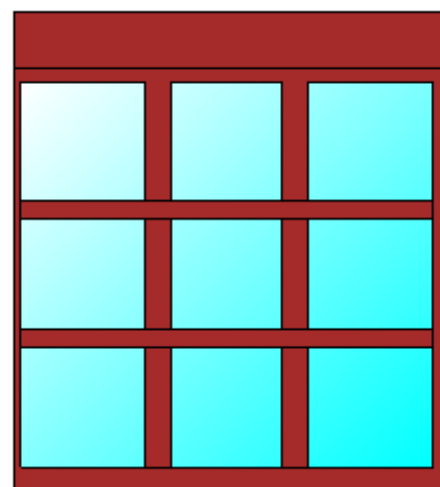
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		280,0	cm
Altezza		275,0	cm

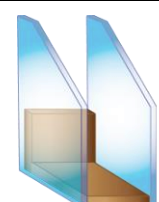


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	7,700	m ²
Area vetro	A_g	5,243	m ²
Area telaio	A_f	2,457	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	27,480	m
Perimetro telaio	L_f	11,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **4,016** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,04** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,10** m

Descrizione della finestra: w13_466X202_all_dv_NORM_SCUOLA

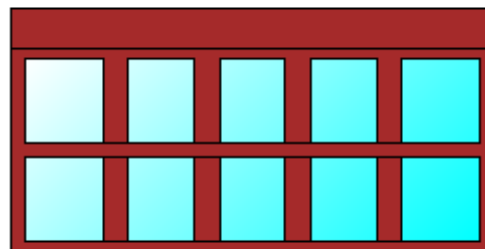
Codice: W13

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,477	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

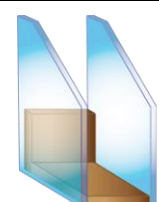
Larghezza		466,0	cm
Altezza		202,0	cm

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	9,413	m ²
Area vetro	A_g	5,559	m ²
Area telaio	A_f	3,854	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	29,950	m
Perimetro telaio	L_f	13,360	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,270** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,72** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **14,80** m

Descrizione della finestra: w14_187X227_all_dv_NORM_SCUOLA

Codice: W14

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,696	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

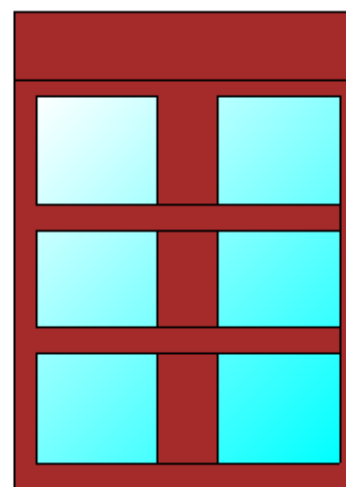
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		187,0	cm
Altezza		227,0	cm

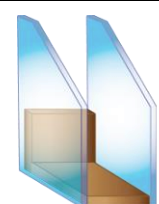


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	4,245	m ²
Area vetro	A_g	2,301	m ²
Area telaio	A_f	1,944	m ²
Fattore di forma	F_f	0,54	-
Perimetro vetro	L_g	14,900	m
Perimetro telaio	L_f	8,280	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **4,582** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,69** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,20** m

Descrizione della finestra: w15_187X138_all_dv_NORM_SCUOLA

Codice: W15

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,711	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

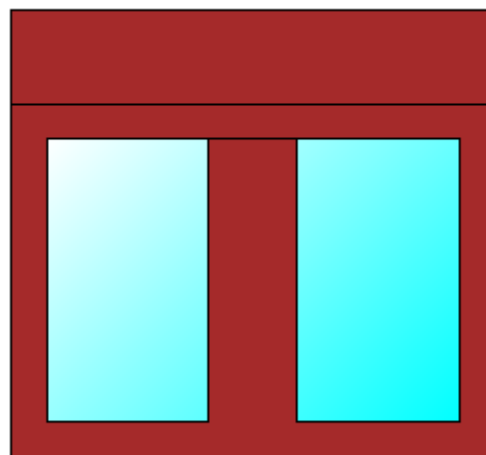
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		187,0	cm
Altezza		138,0	cm

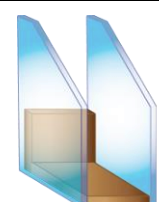


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	2,581	m ²
Area vetro	A_g	1,380	m ²
Area telaio	A_f	1,201	m ²
Fattore di forma	F_f	0,53	-
Perimetro vetro	L_g	6,900	m
Perimetro telaio	L_f	6,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,454** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,69** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,50** m

Descrizione della finestra: w16_570X217_all_dv_NORM_SCUOLA

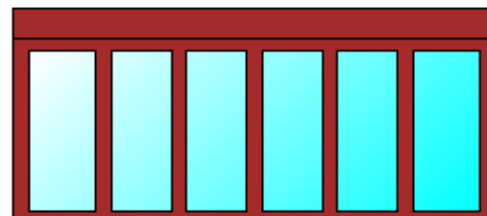
Codice: W16

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,048	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

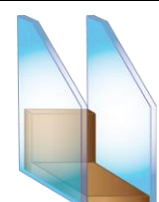
Larghezza		570,0	cm
Altezza		217,0	cm

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	12,369	m ²
Area vetro	A_g	8,480	m ²
Area telaio	A_f	3,889	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	31,800	m
Perimetro telaio	L_f	15,740	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **3,923** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **2,11** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **18,80** m

Descrizione della finestra: w17_560X219_all_dv_NORM_SCUOLA

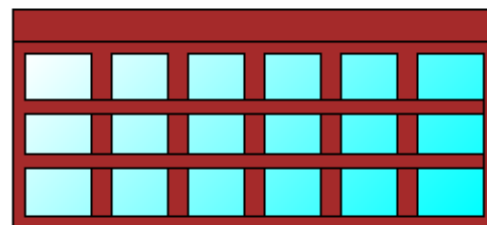
Codice: W17

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,817	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

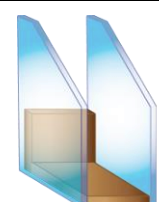
Larghezza		560,0	cm
Altezza		219,0	cm

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	12,264	m ²
Area vetro	A_g	6,308	m ²
Area telaio	A_f	5,956	m ²
Fattore di forma	F_f	0,51	-
Perimetro vetro	L_g	43,020	m
Perimetro telaio	L_f	15,580	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,614** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **2,07** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **21,40** m

Descrizione della finestra: w18_405x188_all_dv_SCUOLA

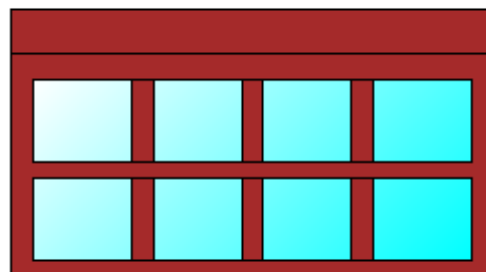
Codice: W18

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,597	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

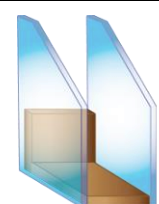
Larghezza		405,0	cm
Altezza		188,0	cm

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	7,614	m ²
Area vetro	A_g	4,284	m ²
Area telaio	A_f	3,330	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	23,480	m
Perimetro telaio	L_f	11,860	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,340** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,50** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,86** m

Descrizione della finestra: w19_182x188_all_dv_SCUOLA

Codice: W19

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,446	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

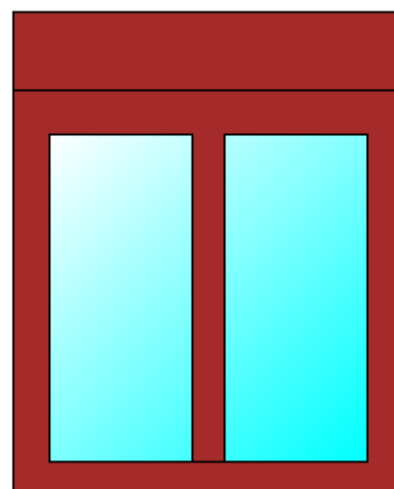
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		182,0	cm
Altezza		188,0	cm

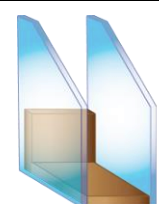


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,422	m ²
Area vetro	A_g	2,035	m ²
Area telaio	A_f	1,387	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	8,780	m
Perimetro telaio	L_f	7,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,294** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,67** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,40** m

Descrizione della finestra: w20_475x267_all_dv_CORRID_PAL

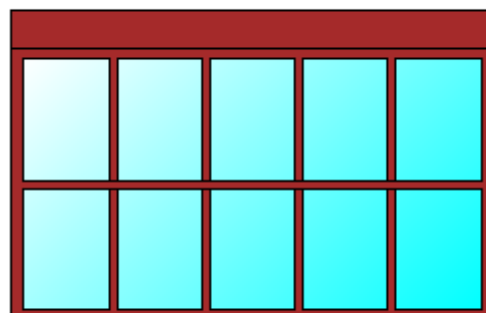
Codice: W20

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,574	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

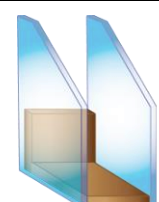
Larghezza		475,0	cm
Altezza		267,0	cm

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	12,682	m ²
Area vetro	A_g	10,104	m ²
Area telaio	A_f	2,578	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	40,840	m
Perimetro telaio	L_f	14,840	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **3,519** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,76** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

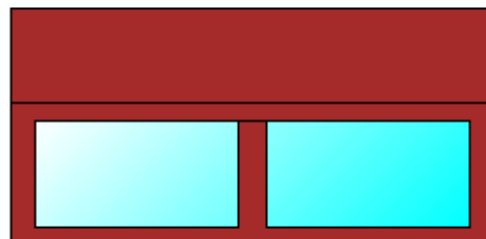
Lunghezza perimetrale **14,84** m

Descrizione della finestra: w21_187X55_all_VS_SCUOLA
Codice: W21
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,457	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		187,0	cm
Altezza		55,0	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	1,028	m ²
Area vetro	A_g	0,648	m ²
Area telaio	A_f	0,381	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	4,800	m
Perimetro telaio	L_f	4,840	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	4,424	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata

M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA

Trasmittanza termica

U **1,246** W/m²K

Altezza

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

Profondità

P_{cass} **16,0** cm

Area frontale

0,69 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio_SCUOLA

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale

4,84 m

Descrizione della finestra: w22_183x228_all_dv_NORM_SCUOLA

Codice: W22

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	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

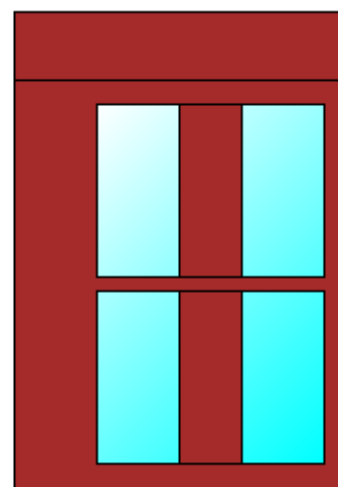
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		183,0	cm
Altezza		228,0	cm

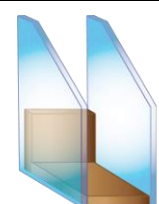


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	4,172	m ²
Area vetro	A_g	1,720	m ²
Area telaio	A_f	2,452	m ²
Fattore di forma	F_f	0,41	-
Perimetro vetro	L_g	11,200	m
Perimetro telaio	L_f	8,220	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **5,009** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,68** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,50** m

Descrizione della finestra: w23_363x184_all_dv_SCUOLA

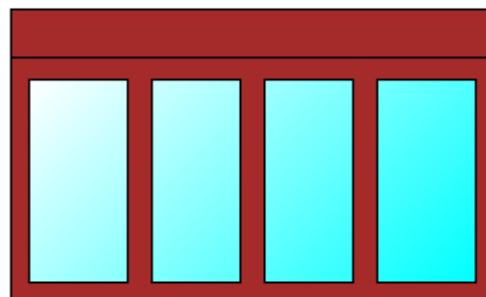
Codice: W23

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,214	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

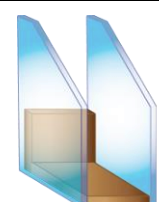
Larghezza		363,0	cm
Altezza		184,0	cm

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	6,679	m ²
Area vetro	A_g	4,330	m ²
Area telaio	A_f	2,349	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	17,900	m
Perimetro telaio	L_f	10,940	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
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 **4,022** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,34** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **10,94** m

Descrizione della finestra: w24_373x317_all_dv_SCUOLA

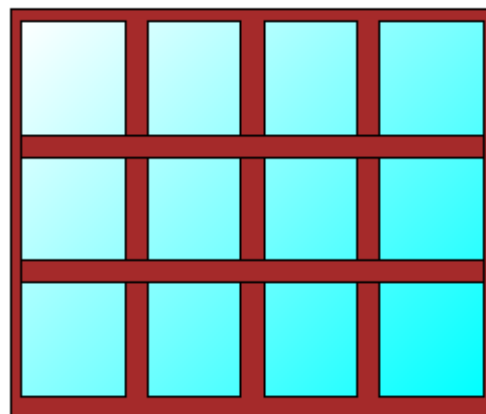
Codice: W24

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,001	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,347	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

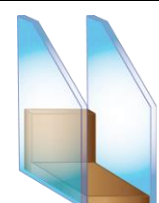
Larghezza		373,0	cm
Altezza		317,0	cm

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	11,824	m ²
Area vetro	A_g	7,787	m ²
Area telaio	A_f	4,037	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	38,740	m
Perimetro telaio	L_f	13,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130



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 **4,186** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **13,80** m

Descrizione della finestra: w25_290x99_all_dv_SCUOLA

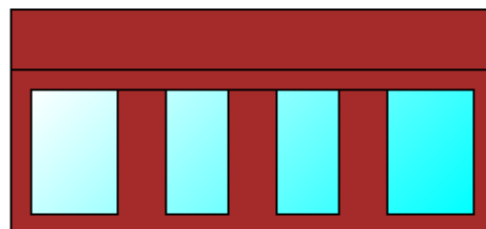
Codice: W25

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,052	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

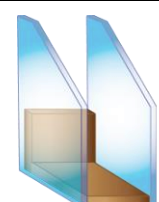
Larghezza		290,0	cm
Altezza		99,0	cm

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	2,871	m ²
Area vetro	A_g	1,320	m ²
Area telaio	A_f	1,551	m ²
Fattore di forma	F_f	0,46	-
Perimetro vetro	L_g	9,520	m
Perimetro telaio	L_f	7,780	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **4,475** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,07** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,78** m

Descrizione della finestra: w26_373x99_all_dv_SCUOLA

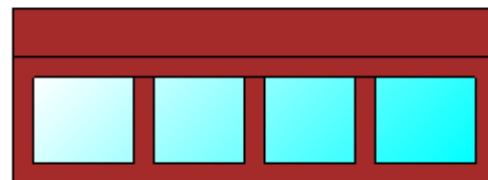
Codice: W26

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,732	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

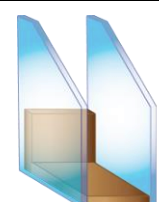
Larghezza		373,0	cm
Altezza		99,0	cm

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	3,693	m ²
Area vetro	A_g	1,963	m ²
Area telaio	A_f	1,730	m ²
Fattore di forma	F_f	0,53	-
Perimetro vetro	L_g	11,220	m
Perimetro telaio	L_f	9,440	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,224** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,38** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,44** m

Descrizione della finestra: w27_166x207_all_dv_SCUOLA

Codice: W27

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,796	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

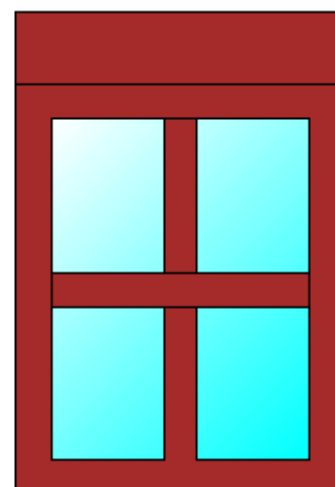
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		166,0	cm
Altezza		207,0	cm

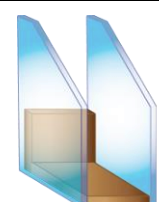


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,436	m ²
Area vetro	A_g	1,778	m ²
Area telaio	A_f	1,658	m ²
Fattore di forma	F_f	0,52	-
Perimetro vetro	L_g	10,800	m
Perimetro telaio	L_f	7,460	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **4,630** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,61** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,46** m

Descrizione della finestra: w28_329x317_all_dv_SCUOLA

Codice: W28

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,949	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

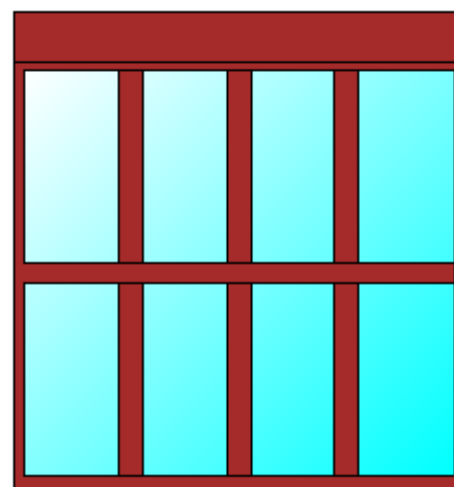
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		329,0	cm
Altezza		317,0	cm

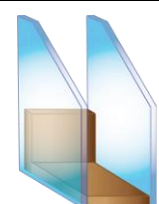


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	10,429	m ²
Area vetro	A_g	7,415	m ²
Area telaio	A_f	3,015	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	33,120	m
Perimetro telaio	L_f	12,920	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **3,898** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,22** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **12,92** m

Descrizione della finestra: w29_150x96_all_dv_SCUOLA

Codice: W29

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,155	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

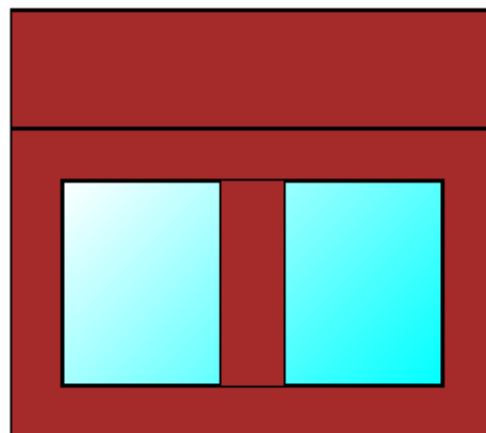
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		150,0	cm
Altezza		96,0	cm

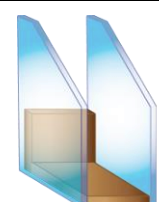


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	1,440	m ²
Area vetro	A_g	0,627	m ²
Area telaio	A_f	0,813	m ²
Fattore di forma	F_f	0,44	-
Perimetro vetro	L_g	4,520	m
Perimetro telaio	L_f	4,920	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,607** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,56** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,92** m

Descrizione della finestra: w30_94x200_porta ferro opaca

Codice: W30

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	4,571	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		94,0	cm
Altezza		200,0	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	1,880	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	1,880	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	5,880	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	7,494	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio_SCUOLA

ψ **0,158** W/mK

5,88 m

Descrizione della finestra: w31_122x210_porta ferro opaca

Codice: W31

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	3,802	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		122,0	cm
Altezza		210,0	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	2,562	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	2,562	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,640	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130



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	7,409	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio_SCUOLA
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,158 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,64 m

Descrizione della **finestra:** **Codice: W32**
w32_LUCERNARI_COPERTURA_HALL_300x223_policarb

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,136	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,981	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		223,0	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	6,690	m ²
Area vetro	A_g	6,177	m ²
Area telaio	A_f	0,513	m ²
Fattore di forma	F_f	0,92	-
Perimetro vetro	L_g	10,060	m
Perimetro telaio	L_f	10,460	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,100
Primo vetro	3,0	0,20	0,015
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	5,383	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio_SCUOLA

ψ **0,158** W/mK

10,46 m

Descrizione della finestra: w100_188x100_all_dv_PAL

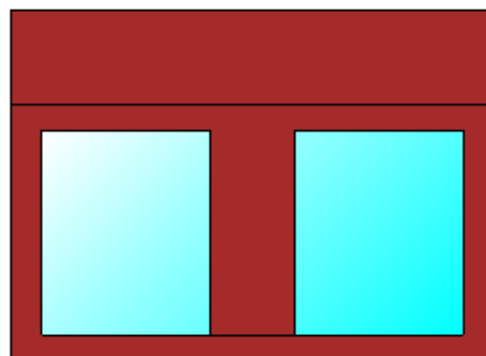
Codice: W100

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,620	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

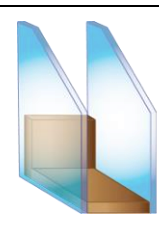
Larghezza		188,0	cm
Altezza		100,0	cm

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	1,880	m ²
Area vetro	A_g	1,048	m ²
Area telaio	A_f	0,832	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	5,820	m
Perimetro telaio	L_f	5,760	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,207** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,70** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,76** m

Descrizione della finestra: w101_640x186_all_dv_PAL

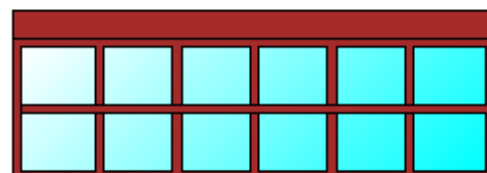
Codice: W101

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,918	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

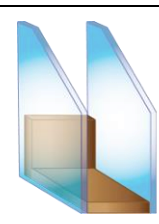
Larghezza		640,0	cm
Altezza		186,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	11,904	m ²
Area vetro	A_g	8,562	m ²
Area telaio	A_f	3,342	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	40,720	m
Perimetro telaio	L_f	16,520	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **3,746** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **2,37** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **16,52** m

Descrizione della finestra: w102_127x223_all_dv_PAL

Codice: W102

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,155	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

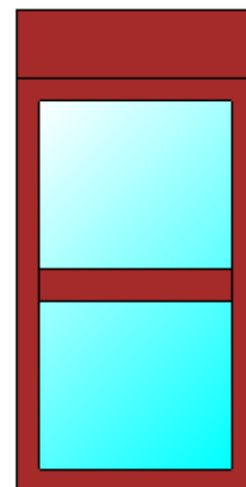
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		127,0	cm
Altezza		223,0	cm

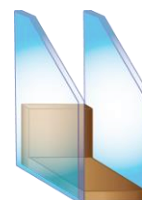


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	2,832	m ²
Area vetro	A_g	1,875	m ²
Area telaio	A_f	0,957	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	7,760	m
Perimetro telaio	L_f	7,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,153** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,47** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,00** m

Descrizione della finestra: w103_251X300_all_dv_PAL

Codice: W103

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,155	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

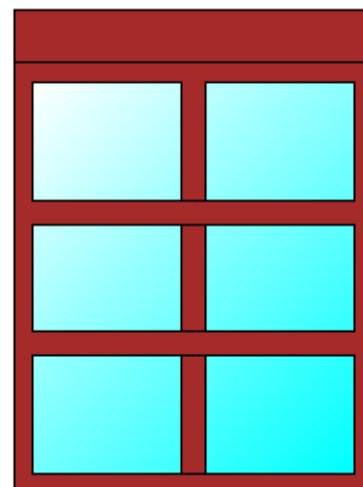
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		251,0	cm
Altezza		300,0	cm

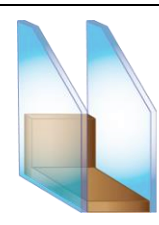


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	7,530	m ²
Area vetro	A_g	4,992	m ²
Area telaio	A_f	2,538	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	22,080	m
Perimetro telaio	L_f	11,020	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,100** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,93** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,02** m

Descrizione della finestra: w104_729X185_all_dv_PAL

Codice: W104

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,244	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

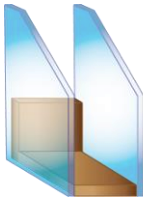
Larghezza		729,0	cm
Altezza		185,0	cm

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	13,486	m ²
Area vetro	A_g	8,685	m ²
Area telaio	A_f	4,801	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	44,160	m
Perimetro telaio	L_f	18,280	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **4,013** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **2,70** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **18,28** m

Descrizione della finestra: w105_561X299_all_dv_PAL

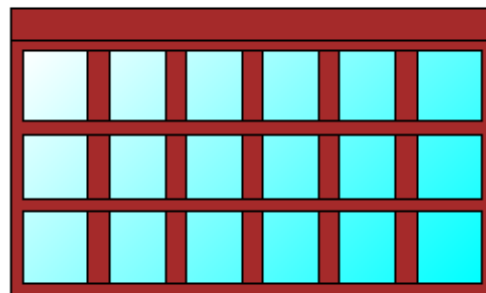
Codice: W105

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,494	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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	$g_{gl,n}$	0,750	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

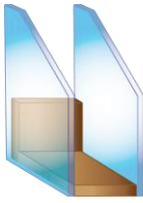
Larghezza		561,0	cm
Altezza		299,0	cm

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	16,774	m ²
Area vetro	A_g	9,840	m ²
Area telaio	A_f	6,934	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	53,400	m
Perimetro telaio	L_f	17,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **4,340** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **2,08** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **17,20** m

Descrizione della finestra: w106_90X90_all_dv_PAL

Codice: W106

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,718	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

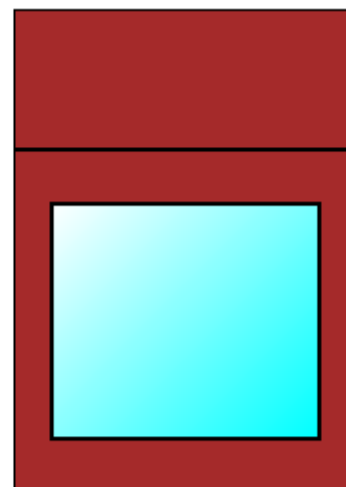
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza		90,0	cm

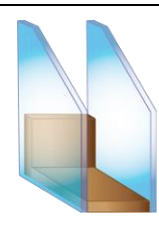


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	0,810	m ²
Area vetro	A_g	0,434	m ²
Area telaio	A_f	0,376	m ²
Fattore di forma	F_f	0,54	-
Perimetro vetro	L_g	2,640	m
Perimetro telaio	L_f	3,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo 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 **4,361** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **0,33** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **3,60** m

Descrizione della finestra: w107_279x189_all_dv_PAL

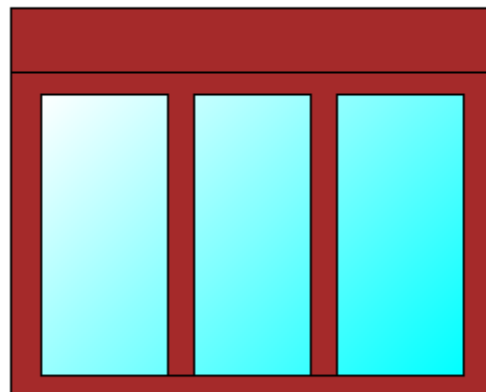
Codice: W107

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,142	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

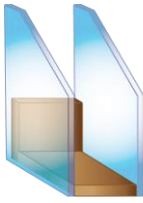
Larghezza		279,0	cm
Altezza		189,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	5,273	m ²
Area vetro	A_g	3,504	m ²
Area telaio	A_f	1,769	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	14,080	m
Perimetro telaio	L_f	9,360	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **3,990** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,03** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,36** m

Descrizione della finestra: *w108_475x267_all_dv_CORRID_PAL*

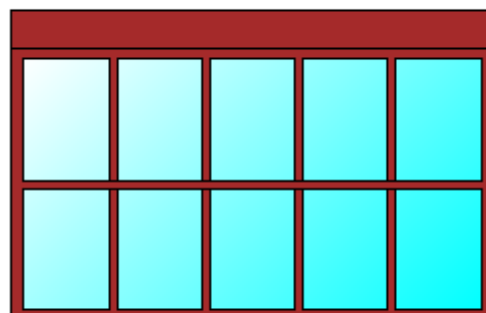
Codice: *W108*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,574	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,619	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

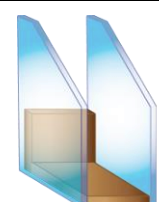
Larghezza		475,0	cm
Altezza		267,0	cm

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	12,682	m ²
Area vetro	A_g	10,104	m ²
Area telaio	A_f	2,578	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	40,840	m
Perimetro telaio	L_f	14,840	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **3,519** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M4 Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA**

Trasmittanza termica U **1,246** W/m²K

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

Profondità P_{cass} **16,0** cm

Area frontale **1,76** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,158** W/mK

Lunghezza perimetrale **14,84** m

Dispersioni per componente

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 standard_SCUOLA	1,049	-8,0	1462,79	46826	11,4
M2	T	Muro esterno standard con pilastro_SCUOLA	2,221	-8,0	363,46	24686	6,0
M3	T	Sottofinestra di Muro esterno standard_SCUOLA	1,521	-8,0	192,18	9183	2,2
M4	T	Cassonetto su Muro esterno standard_SCUOLA	1,313	-8,0	409,73	15925	3,9
M5	T	Muro esterno standard_PAL	0,932	-8,0	769,40	15976	3,9
M6	T	Muro esterno standard con pilastro_PAL	0,917	-8,0	103,29	2111	0,5
P1	T	Pavimento_su_aggetti_SCUOLA	1,163	-8,0	30,84	1004	0,2
P2	U	Pavimento_su_VESPAIO_SCUOLA	1,006	11,0	2426,14	21779	5,3
P3	G	Pavimento_su_terreno_PAL	0,166	-8,0	1308,16	4352	1,1
S1	T	Copertura_Piana_SCUOLA	0,467	-8,0	2646,01	34597	8,4
S2	T	Copertura_Piana_PAL	0,467	-8,0	1308,16	12217	3,0
S3	T	Soffitto_su_aggetti_SCUOLA	1,266	-8,0	30,84	1094	0,3

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_562x183_all_dv_SCUOLA	4,426	-8,0	246,83	32883	8,0
W2	T	w2_172x182_all_dv_SCUOLA	4,661	-8,0	101,74	14137	3,4
W3	T	w3_280x183_all_dv_SCUOLA	4,345	-8,0	25,62	3491	0,9
W4	T	w4_186x183_all_dv_SCUOLA	4,583	-8,0	57,86	7968	1,9
W5	T	w5_466x103_all_dv_NORM_SCUOLA	5,195	-8,0	33,60	5096	1,2
W6	T	w6_93x183_all_dv_SCUOLA	4,612	-8,0	15,32	2151	0,5
W7	T	w7_287X274_all_dv_SCUOLA	4,486	-8,0	7,86	1087	0,3
W8	T	w8_653X183_all_dv_SCUOLA	4,789	-8,0	346,55	54483	13,3
W9	T	w9_porta_REI_135x221_SCUOLA	2,800	-8,0	17,90	1614	0,4
W10	T	w10_654X93_all_dv_SCUOLA	5,412	-8,0	6,08	922	0,2
W11	T	w11_663x213_all_dv_NORM_SCUOLA	4,504	-8,0	42,37	5342	1,3
W12	T	w12_280X275_all_dv_SCUOLA	4,331	-8,0	7,70	934	0,2
W13	T	w13_466X202_all_dv_NORM_SCUOLA	4,687	-8,0	9,41	882	0,2
W14	T	w14_187X227_all_dv_NORM_SCUOLA	4,889	-8,0	4,24	697	0,2
W15	T	w15_187X138_all_dv_NORM_SCUOLA	4,902	-8,0	2,58	425	0,1
W16	T	w16_570X217_all_dv_NORM_SCUOLA	4,293	-8,0	86,58	11745	2,9
W17	T	w17_560X219_all_dv_NORM_SCUOLA	5,000	-8,0	36,79	5666	1,4

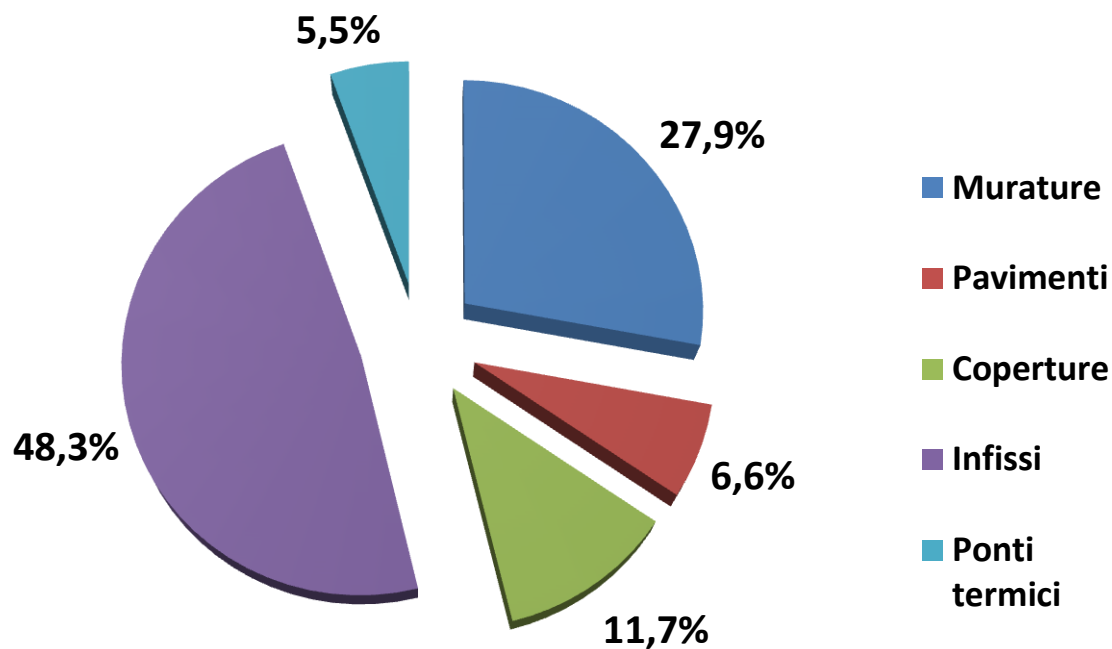
W18	T	w18_405x188_all_dv_SCUOLA	4,798	-8,0	15,23	2353	0,6
W19	T	w19_182x188_all_dv_SCUOLA	4,658	-8,0	3,42	491	0,1
W20	T	w20_475x267_all_dv_CORRID_PAL	3,859	-8,0	76,10	9249	2,3
W21	T	w21_187X55_all_VS_SCUOLA	6,211	-8,0	1,03	206	0,1
W22	T	w22_183x228_all_dv_NORM_SCUOLA	5,395	-8,0	8,34	1387	0,3
W23	T	w23_363x184_all_dv_SCUOLA	4,445	-8,0	13,36	1829	0,4
W25	T	w25_290x99_all_dv_SCUOLA	5,216	-8,0	11,48	1929	0,5
W26	T	w26_373x99_all_dv_SCUOLA	4,922	-8,0	11,08	1756	0,4
W27	T	w27_166x207_all_dv_SCUOLA	4,980	-8,0	3,44	479	0,1
W28	T	w28_329x317_all_dv_SCUOLA	4,203	-8,0	20,86	2823	0,7
W29	T	w29_150x96_all_dv_SCUOLA	5,310	-8,0	1,44	246	0,1
W30	T	w30_94x200_porta ferro opaca	7,000	-8,0	1,88	424	0,1
W32	T	w32_LUCERNARI_COPERTURA_HALL_300x223_policarb	6,494	-8,0	26,76	4866	1,2
W100	T	w100_188x100_all_dv_PAL	4,819	-8,0	7,52	797	0,2
W101	T	w101_640x186_all_dv_PAL	4,174	-8,0	119,04	10932	2,7
W102	T	w102_127x223_all_dv_PAL	4,391	-8,0	2,83	274	0,1
W103	T	w103_251X300_all_dv_PAL	4,391	-8,0	7,53	661	0,2
W104	T	w104_729X185_all_dv_PAL	4,474	-8,0	13,49	1388	0,3
W105	T	w105_561X299_all_dv_PAL	4,703	-8,0	16,77	1814	0,4
W106	T	w106_90X90_all_dv_PAL	4,909	-8,0	25,92	2851	0,7
W107	T	w107_279x189_all_dv_PAL	4,379	-8,0	15,82	1616	0,4

Dispersioni dei ponti termici:

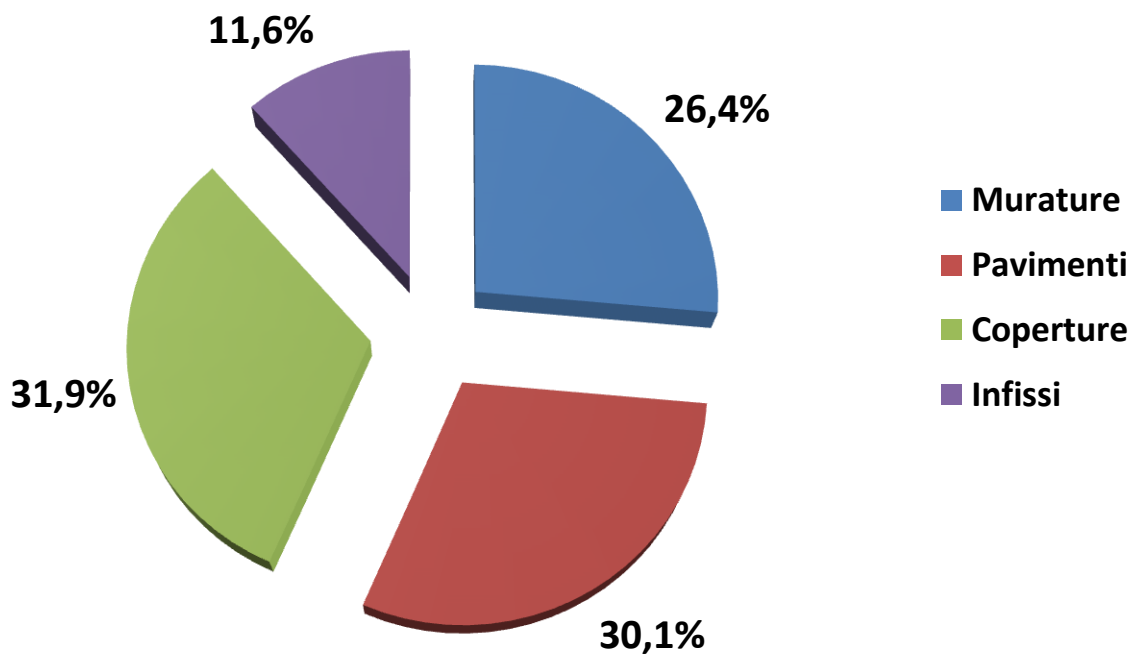
Cod	Tip o	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio_SCUOLA	0,158	2420,78	11288	2,8
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano_SCUOLA	0,285	1058,77	9041	2,2
Z4	-	R - Parete - Copertura_SCUOLA	0,084	431,73	1018	0,2
Z5	-	GF - Parete - Solaio rialzato_SCUOLA	0,068	372,54	259	0,1
Z6	-	GF - Parete - Solaio controterra_PAL	0,124	141,00	351	0,1
Z7	-	R - Parete - Copertura_PAL	0,104	146,12	305	0,1

Totale: **22262** **5,4**

Ripartizione delle dispersioni



Incidenza delle superfici disperdenti



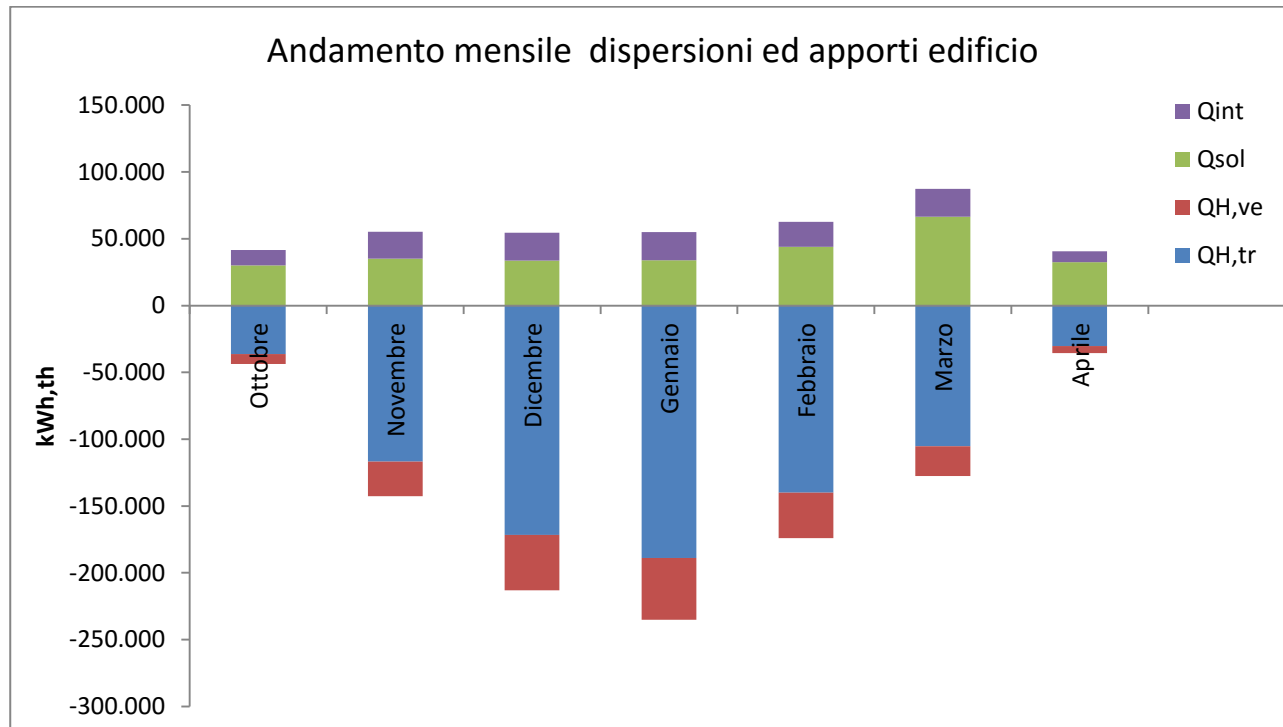
Fabbisogno di energia utile

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	36278	7340	43619	30127	11445	28991	20378
Novembre	116904	25755	142660	35147	20197	41065	101909
Dicembre	171677	41370	213047	33585	20871	40982	172124
Gennaio	188844	46288	235132	34019	20871	41110	194064
Febbraio	140095	34034	174129	43877	18851	44812	129504
Marzo	105274	22310	127584	66582	20871	59093	70884
Aprile	30225	5349	35574	32501	8098	27780	10994
Totali	789297	182448	971744	275838	121204	283834	699857

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

L'impianto di riscaldamento si presenta piuttosto articolato: le aule e i locali del personale scolastico sono riscaldati tramite radiatori, mentre la palestra è servita da un sistema a tutta aria mono-zona mediante una UTA posta in centrale termica. Poiché, però, la palestra non è utilizzata da alcuni anni perché inagibile, la parte di impianto ad essa dedicata è stata esclusa nel modello e non viene riportata nella descrizione che segue:

Aule

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	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

In centrale termica sono presenti 3 generatori di calore identici, marca ICI caldaie modello STR/30

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e ventilazione		
Tipo di generatore	Caldaia tradizionale		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	378,00	kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	92,30	%
-------------------------------------	----------------	--------------	---

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	777	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica		
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$	0,30	-

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

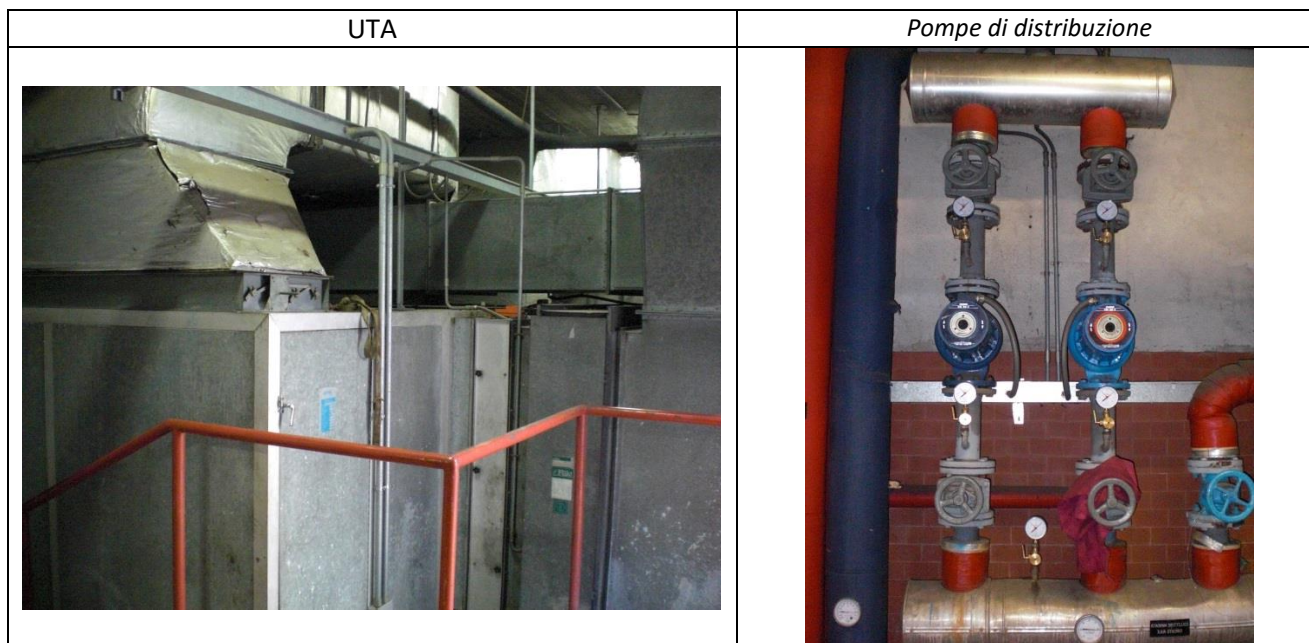
Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Circuito diretto con pompa anticondensa**

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,6** kWh/Sm³



Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	92,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	89,6	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	93,0	%

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 2015/16	58.909	2.209

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo normalizzato	69.789

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

		kWh
Fabbisogno ambiente	$Q_{H,nd}$	691.732
Energia del combustibile risc.	$Q_{H,gn,in}$	698.485
Energia del combustibile ACS	$Q_{W,gn,in}$	1.688

	Smc
Consumo operativo	72.759

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari al **4,3%**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

5.4 Indice di prestazione energetica

Considerando:

Consumo effettivo normalizzato	699.974	kWh
Volume riscaldato	34.542	m ³
GG	2.209	

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

Ep(i+w)	19,4	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	72.759	Sm ³
	$\eta_{H,gn}$ ante	0,896	
	$\eta_{H,gn}$ post	0,934	
	Consumo post	66.820	Sm ³
	Risparmio	8%	
	Costo intervento	€ 110.090	
	Risparmio	€ 4.039	Euro/anno
	PB	27	anni

6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua

Pompa di calore elettrica aria-acqua	Consumo ante	72.759	Sm ³
	COP medio PdC	3,38	
	Consumo elettrico POST	197.265	kWh
	Risparmio	10.023	€
	Potenza nominale utile W7/45	1.301	kW
	Costo pompa di calore	230.858	€
	PB	23	ANNI

6.1.3 Integrazione con impianto solare termico

Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD	Consumo ante termico lordo	72.759	Sm ³
	Superficie solare th.	37,5	m ²
	Consumo post	71702	Sm ³
	Costo unitario	750	€/m ²
	Risparmio	719	€
	Costo intervento	28125	€
	PB	39	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	72.759	Sm ³
	Tipologia edificio	Scuola	
	Risparmio su termico	12	%
	Consumo post termico	64.028	
	Risparmio	5.937	€
	Costo intervento	189.200	€
	PB	32	ANNI

6.3 Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Sm ³	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 110.090	8%	5.939	€ 4.039	27
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 230.858	-	-	€ 10.023	23
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 189.200	12%	8.731	€ 5.937	32
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD	€ 28.125	1%	1.057	€ 719	39

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 con un nuovo generatore a condensazione calore o in alternativa l'installazione della pompa di calore