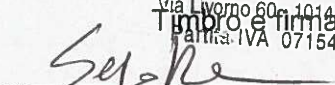
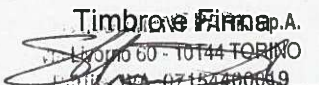




REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

*Scuola Materna Statale (DD Capponi) e Sc.Elementare
Via Venaria 79- 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>ENVIRONMENT PARK s.p.a. Via Livorno 60 - 10144 TORINO Partita IVA 07154400019</p> 



**ENVIRONMENT
PARK** Parco Scientifico
Tecnologico per l'Ambiente

Sommario

1 Executive summary.....	3
2 Introduzione	7
2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio	7
2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento	8
2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza	12
2.3 Oggetto della diagnosi.....	14
2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto	15
2.5 Documentazione acquisita	15
3. Analisi dei consumi	16
3.1 Unità di misura, fattori di conversione.....	16
3.2 Modalità di raccolta dati di consumo	16
3.3 Analisi dei consumi elettrici.....	17
3.4 Analisi dei consumi termici.....	19
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi	20
4 Descrizione dell'edificio.....	23
4.1 Informazioni sul sito	23
4.2 Foto del sito	24
4.3 Dati geografici.....	25
4.4 Caratteristiche dimensionali.....	25
4.5 Planimetrie	26
5 Modello termico	33
5.1 Modellazione involucro edilizio.....	33
5.2 Modello impianto termico.....	133
5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo	136
5.4 Indice di prestazione energetica	137
6 Proposte di intervento.....	138
6.1 Confronto tra le diverse soluzioni impiantistiche compatibili.....	138
6.1.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche	138
6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua	139
6.1.3 Integrazione con impianto solare termico	139
6.1.4 Impianto centralizzato di cogenerazione	139

6.1.5 Connessione alla rete di Teleriscaldamento.....	139
6.1.6 Sistema di automazione cl.B EN 15232	140
6.3 Conclusioni	141

1 Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in via Venaria n.79, Torino. L'edificio ospita la Scuola Materna Statale ed Elementare Capponi. Il fabbricato è costituito da 4 piani fuori terra di forma regolare e da una Palestra di pertinenza collegata internamente all'edificio principale. La struttura portante è in pilastri di cemento armato e tamponamenti a cassavuota. Le coperture sia dell'edificio scolastico, sia della palestra sono caratterizzate da una struttura in latero-cemento protetta esternamente da una lamiera in alluminio. Si riportano di seguito maggiori dettagli sull'edificio oggetto di audit.

Dati geometrici:

Superficie lorda riscaldata(m ²)			Volumetria complessiva lorda (m ³)	
4.377,92(*)			18.568,10(*)	
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	3.751,48	7.619,60	18.568,10	0,41

(*) dati relativi all'involucro riscaldato

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	STot [m ²]
Muro paramano standard	1,286	1720,56
Muro paramano con pilastro	1,779	361,60
Sottofinestra di Muro standard intonaco	2,426	204,28
Sottofinestra con pannello_color	0,881	58,02
Muro paramano standard_PAL	1,259	308,72
Muro su NR	1,630	355,87
Muro con pilastro_PAL	2,097	50,87
Pavimento su terreno_SCUOLA	0,233	1252,47
Pavimento su terreno_PAL	0,235	281,61
Pavimento su interrato NR_SCUOLA	1,199	133,90
Solaio di Copertura_SCUOLA	0,857	1102,13
Solaio di Copertura_PAL	0,857	281,61
Solaio di Copertura_INGRESSO_ISOL	1,596	13,85

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	STot [m ²]
w1_72x109	6,097	0,78
w2_382x110	6,033	4,20
w4_162x108	5,998	1,75
w5_146x108	5,988	1,58
w7_121x220_porta	2,800	10,65
w8_297x259	5,907	123,08

w9_porta rei_126x215	2,800	8,13
w10_151x258	6,050	3,90
w11_100x197	5,972	1,97
w13_257x263	5,918	60,83
w14_398x306	5,989	48,72
w15_100x100	6,049	5,00
w16_300x257	5,974	38,55
w17_125x108	6,006	8,10
w18_106x108	6,029	1,14
w19_68x108	6,111	0,73
21_86x210_porta_CUS	2,000	1,81
w24_86x303	6,137	7,82
w60_647x93	6,019	18,05
w61_647x279_UGLASS	3,000	36,10
w70_305x217_sopra	6,001	79,42
w71_300x300	6,283	36,00
w72_305x297	6,231	72,47
w80_300x298	6,293	53,64
w81_300x298	6,159	17,88
w100_300x257	5,974	416,34
w101_100x300	6,090	96,00
w102_198x256	5,967	162,20
w103_porta rei_122x201	2,800	14,71
w104_160x256	5,997	24,58
w105_300x257_NUOVA	2,556	7,71
w106_56x156	6,193	15,72
w107_vetrata_UGLASS	3,000	20,74
w108_53x73	6,395	15,86
w109_126x258	6,104	9,75
w121_100x320++	6,176	16,00
w201_166x257	5,999	4,27
w202_93x318	6,070	2,96
w221_307x86	5,958	5,46
w222_105x214	6,007	2,25
w223_134x214	6,167	2,87
w611_100x320	6,215	3,20
w612_200x260	5,953	31,20

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	77.272	64.524	66.252
GG	2489	2092	2129
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	5,53	4,61	4,73

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	59.080	58.830
Consumo Specifico (kWh/mc)	4,22	4,20

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 92.946	5%	4.627	€ 3.146	29
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 198.266	-	-	€ 12.954	15
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 109.450	12%	10.608	€ 7.213	15
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-ovest	€ 24.375	1%	947	€ 644	38

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>	<i>Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici</i>	<i>Decreto con cui si promuove la diffusione dell'efficienza energetica in tutti i settori. E' introdotta e definita la diagnosi energetica. Decreto abrogato dal D. Lgs 102/14</i>
(5)	<u>D. Lgs.3 marzo 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>

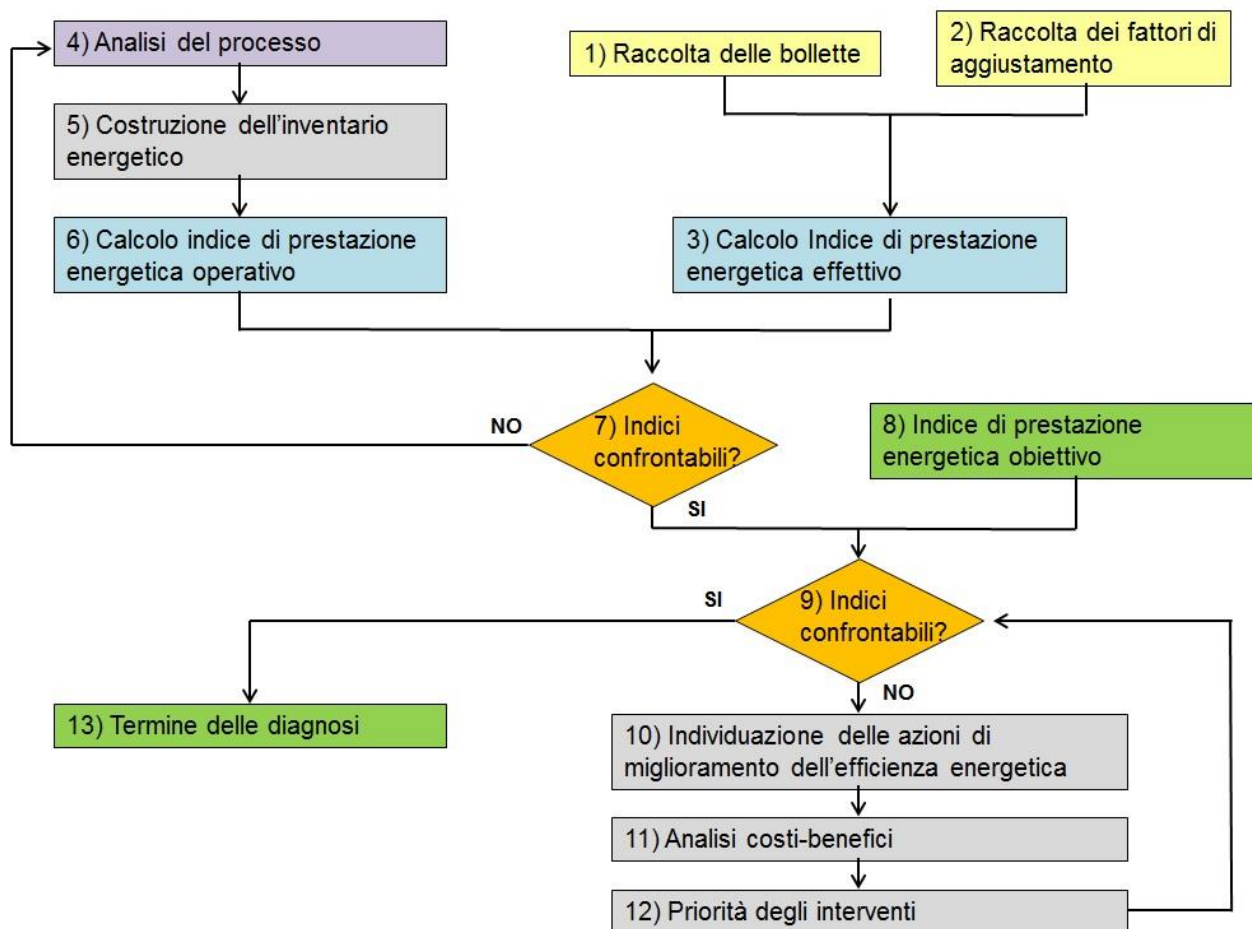
	<u>10211 : 1998</u>	Calcoli dettagliati	<i>La norma include i limiti del modello geometrico e le sue suddivisioni, le condizioni limite ed i valori termici che sono ad esse collegate</i>
(8)	<u>UNI 10339 : 1995</u>	Indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli 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 sull'edificio che ospita la Scuola Materna Statale ed Elementare Capponi in via Venaria n.79 a Torino.

Dati geometrici:

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	3.751,48	7.619,60	18.568,10	0,41

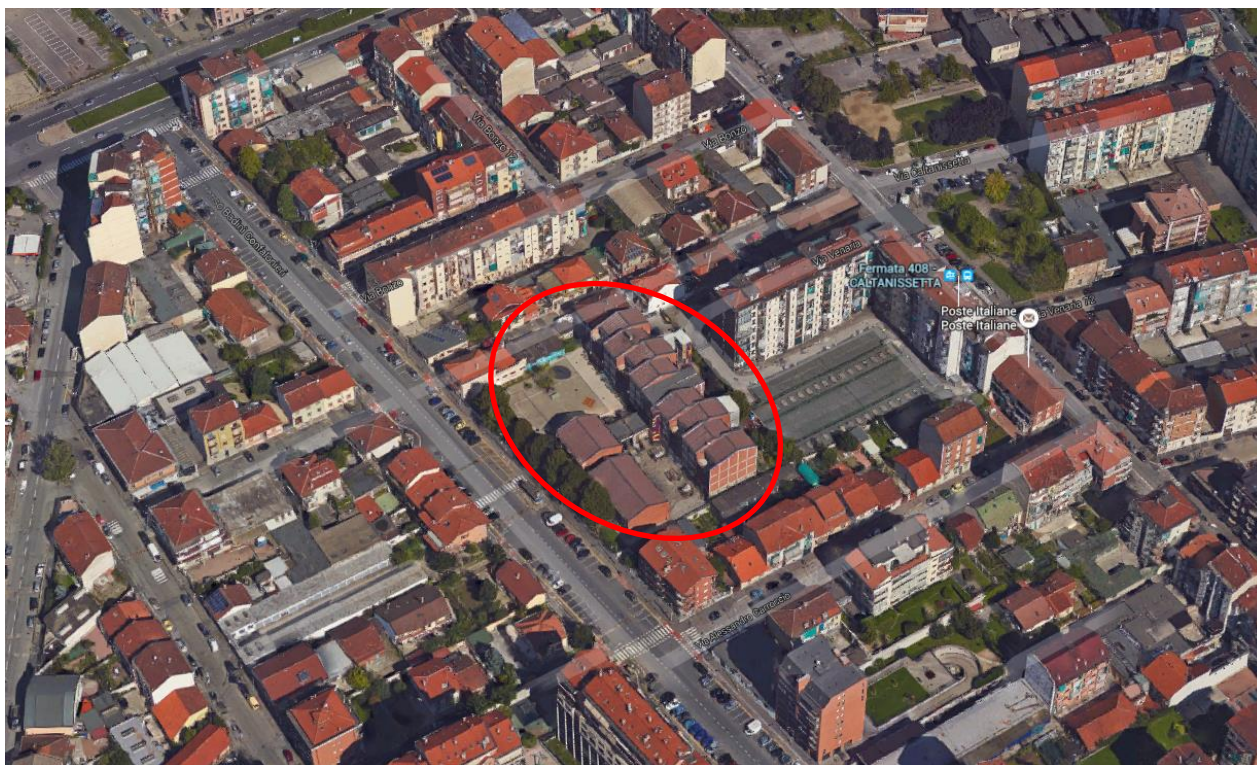
L'analisi dei consumi si basa sui consumi termici riferiti alle stagioni termiche 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015 e per quanto riguarda i consumi elettrici riferiti al 2014 e al 2015.

Consumi termici:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi reali (Smc)	77.272	64.524	66.252
GG	2489	2092	2129

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	59.080	58.830



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	IT020E00202248
-----	----------------

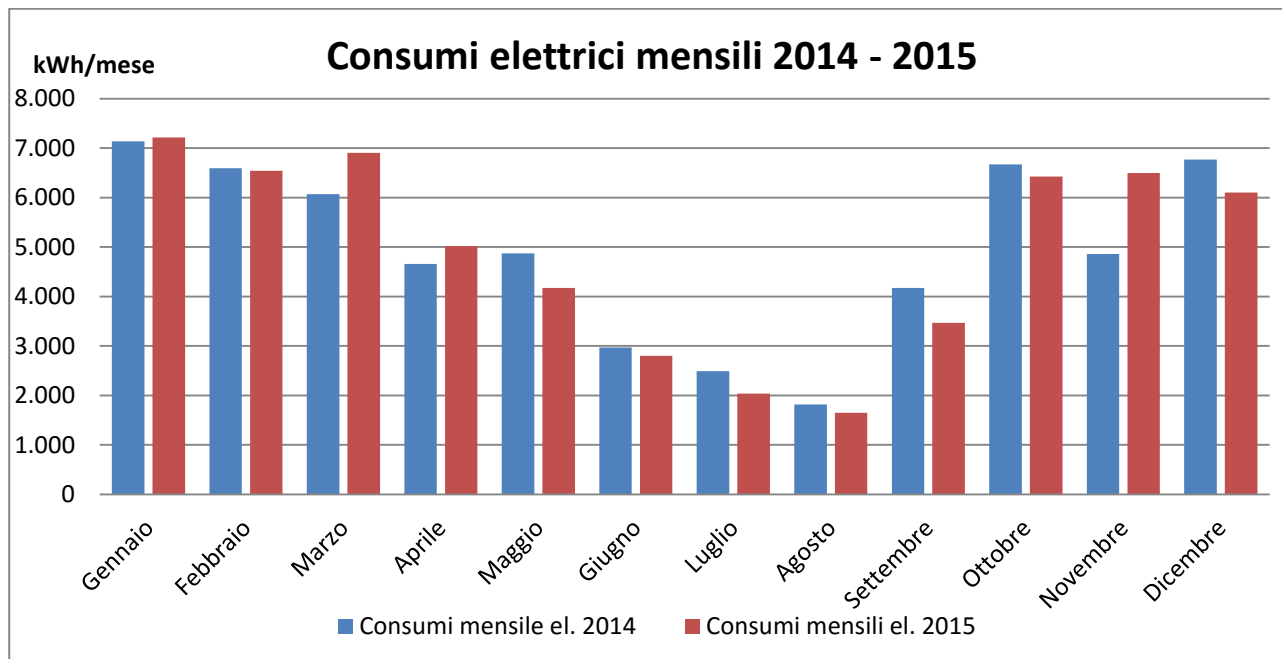
Si riportano di seguito i consumi, da bolletta, relativi agli anni 2014 e 2015 in quanto unici dati disponibili.

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	7.135	€ 1.632,06
feb-14	6.592	€ 1.526,60
mar-14	6.069	€ 1.399,74
apr-14	4.661	€ 1.127,67
mag-14	4.873	€ 1.175,25
giu-14	2.969	€ 734,54
lug-14	2.491	€ 589,48
ago-14	1.820	€ 409,46
set-14	4.175	€ 1.011,76
ott-14	6.669	€ 1.511,38
nov-14	4.858	€ 1.156,21
dic-14	6.768	€ 1.607,15
Totale	59.080	€ 13.881,30

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	7.213	€ 1.587,33
feb-15	6.542	€ 1.446,69
mar-15	6.902	€ 1.516,12
apr-15	5.018	€ 1.128,54
mag-15	4.174	€ 946,80
giu-15	2.803	€ 646,88
lug-15	2.037	€ 447,77
ago-15	1.648	€ 360,72
set-15	3.468	€ 799,71
ott-15	6.428	€ 1.438,69
nov-15	6.495	€ 1.449,26
dic-15	6.102	€ 1.362,34
Totale	58.830	€ 13.130,85

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

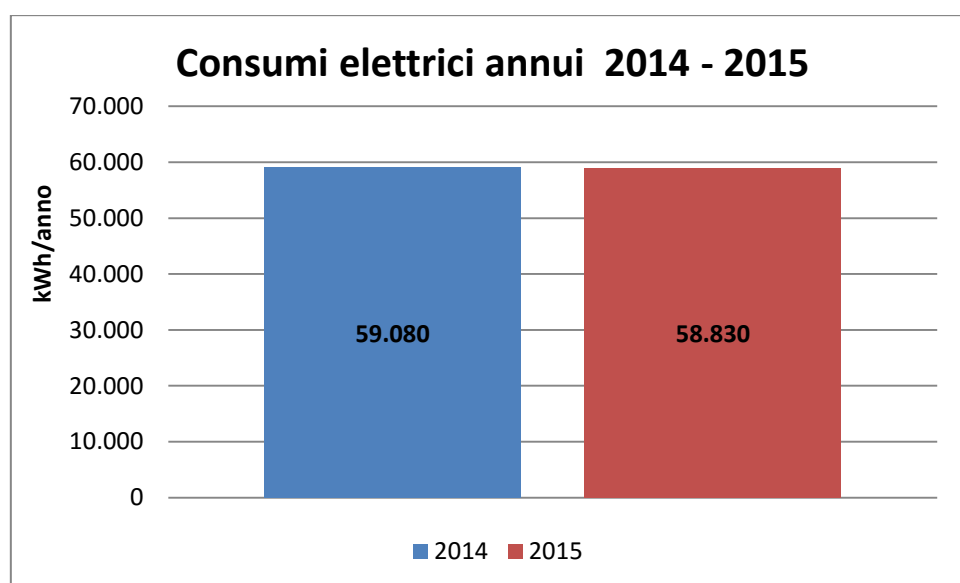
0,19 €/kWh IVA ESCLUSA



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

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

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



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

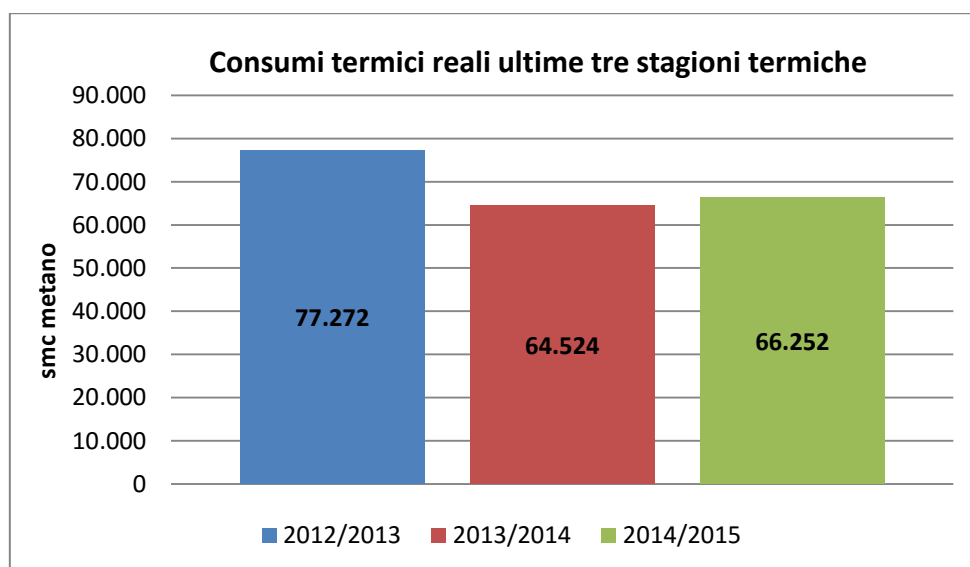
3.4 Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951207744853
-----	----------------

I consumi analizzati derivano da lettura stagionale del contatore:

Consumo metano gest. 2012/2013	Consumo metano gest. 2013/2014	Consumo metano gest. 2014/2015
Smc	Smc	Smc
77.272	64.524	66.252

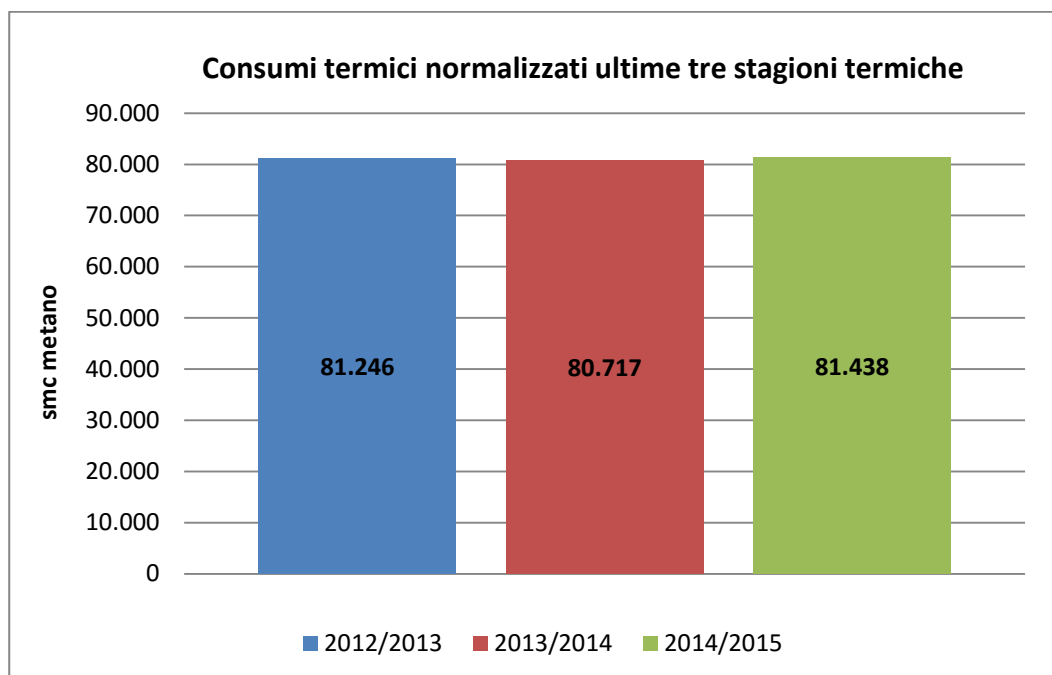


I Gradi Giorno reali (fonte ARPA, stazione Reiss Romoli) delle 3 stagioni termiche sono:

GG 2012/2013	GG 2013/2014	GG 2014/2015	GG Torino Da dpr 412-93_allA
2489	2092	2129	2.617

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	81.246	80.717	81.438
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	5,81	5,77	5,82



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

0,68 €/Smc IVA ESCLUSA

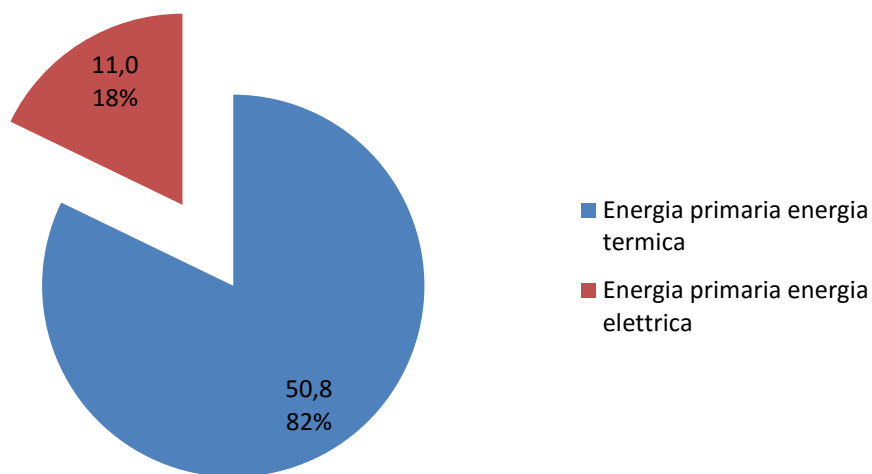
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi

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	65.388	50,8

	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	58.955	11,0

Ripartizione consumi energia primaria

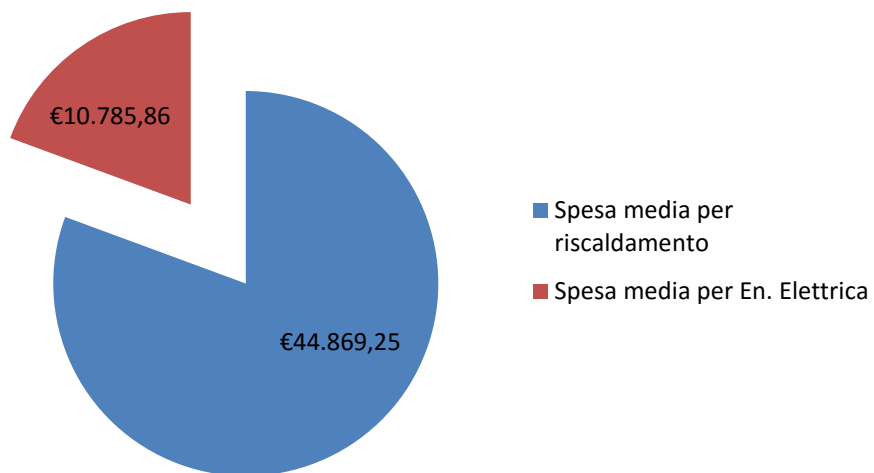


Il grafico evidenzia che i consumi di energia primaria per la produzione di energia termica costituiscono la gran parte dei consumi dell'edificio.

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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per riscaldamento	€ 44.869,25	81%
Spesa media per En. Elettrica	€ 10.785,86	19%
Totale	55.655	100%

Ripartizione spesa energetica

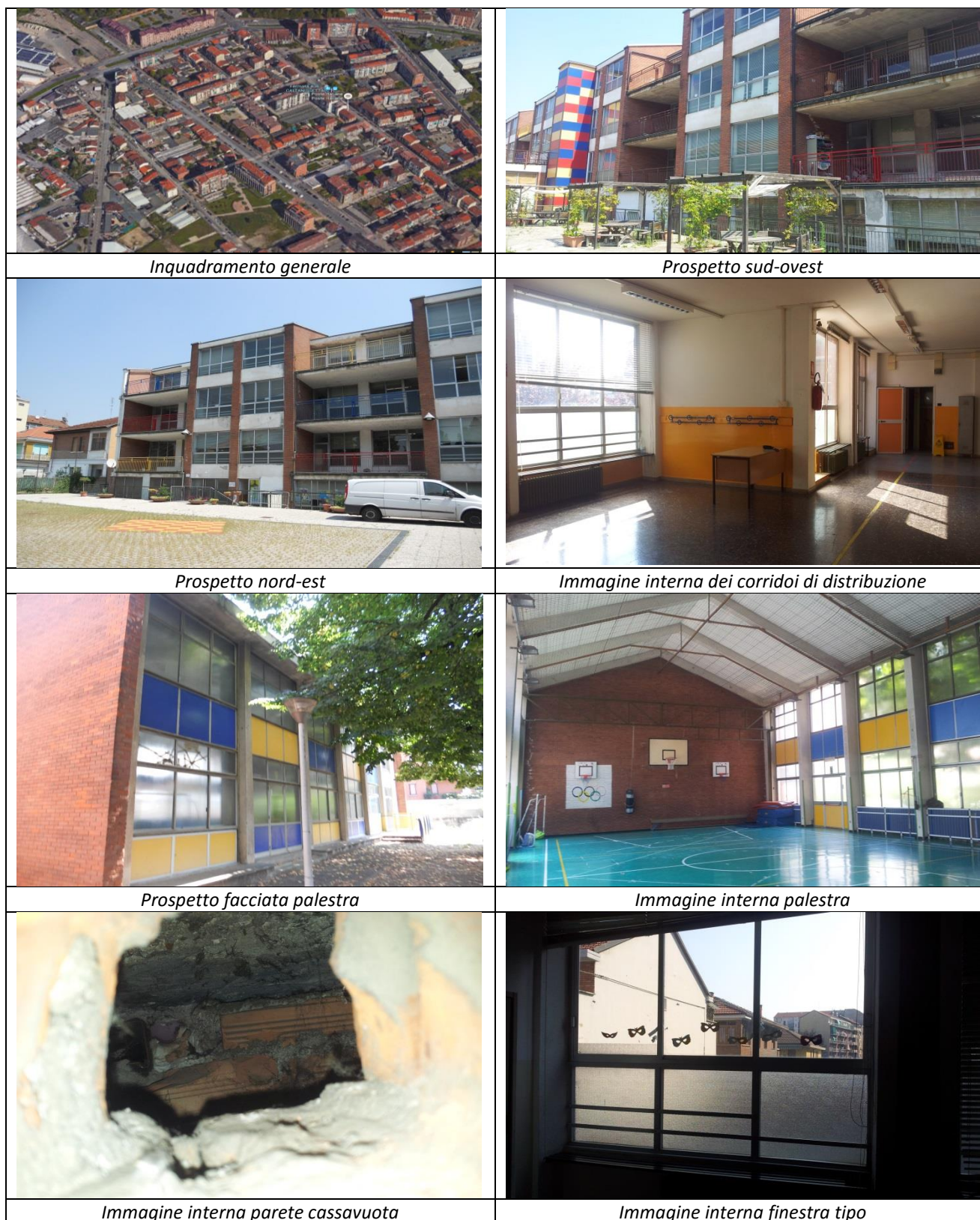


4 Descrizione dell'edificio

4.1 Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Scuola Per l'Infanzia ed Elementare Capponi</i>
Indirizzo	Via Venaria n.79
Destinazione d'uso	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili
Contesto urbano	Circoscrizione 5 Madonna di Campagna
Anno di costruzione	1975 <i>(data indicativa)</i>
Descrizione generale	L'edificio ospita la Scuola Per l'Infanzia ed Elementare Capponi in condivisione degli spazi interni. L'edificio è costituito da quattro piani riscaldati ed è caratterizzato da una forma in pianta regolare; alla manica principale è collegata, mediante un passaggio interno la palestra di pertinenza situata sul fronte sud-ovest. La palestra è dotata di spogliatoi in corrispondenza del piano rialzato e di un mini auditorium in corrispondenza del piano primo. La struttura portante del fabbricato è in pilastri di cemento armato e tamponamenti in muratura a cassavuota con laterizio facciavista. I solai di copertura sia della palestra sia della scuola sono in latero-cemento e sono protetti esternamente dalla lamiera di alluminio.

4.2 Foto del sito



Fonte: "Google Earth"

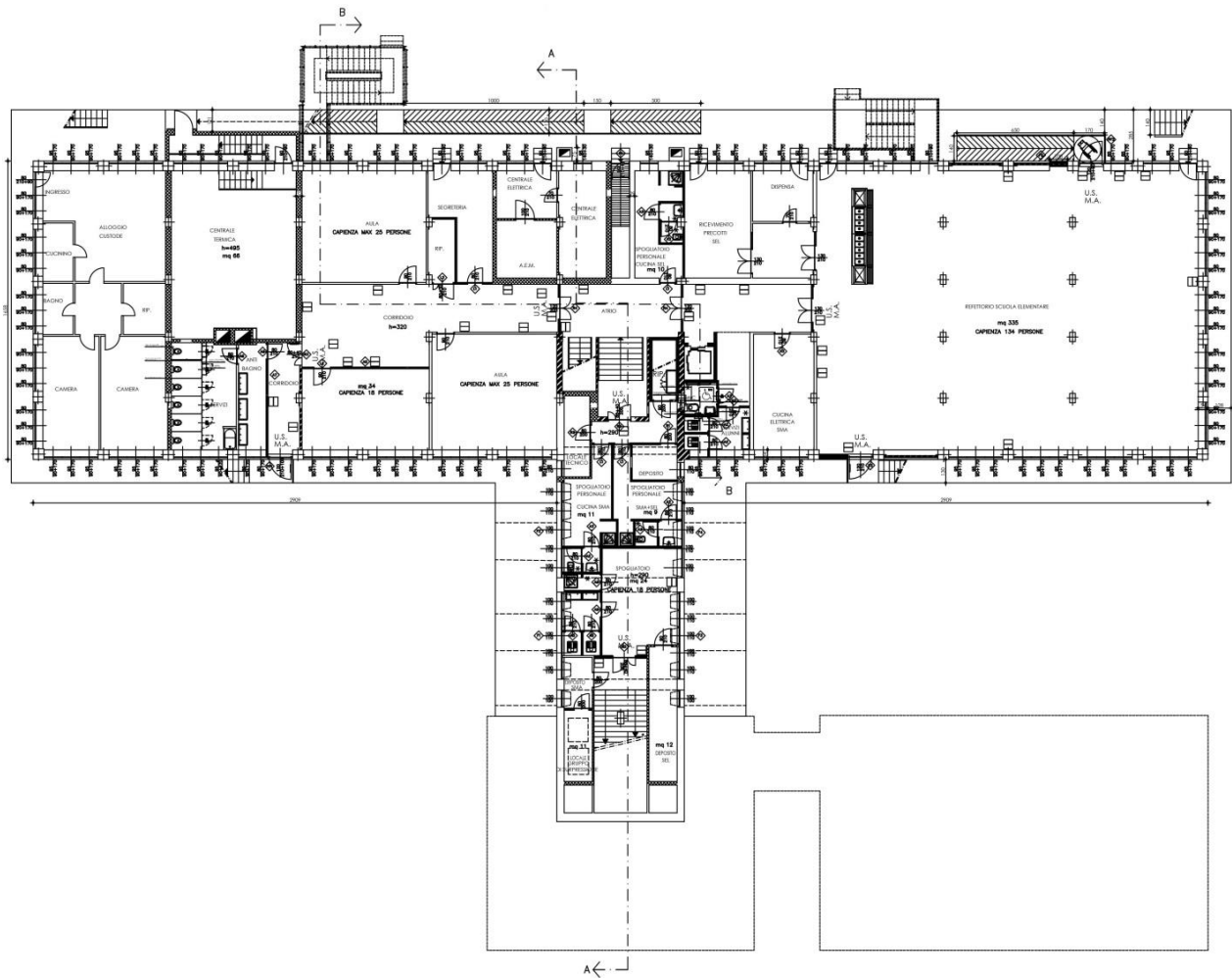
4.3 Dati geografici

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

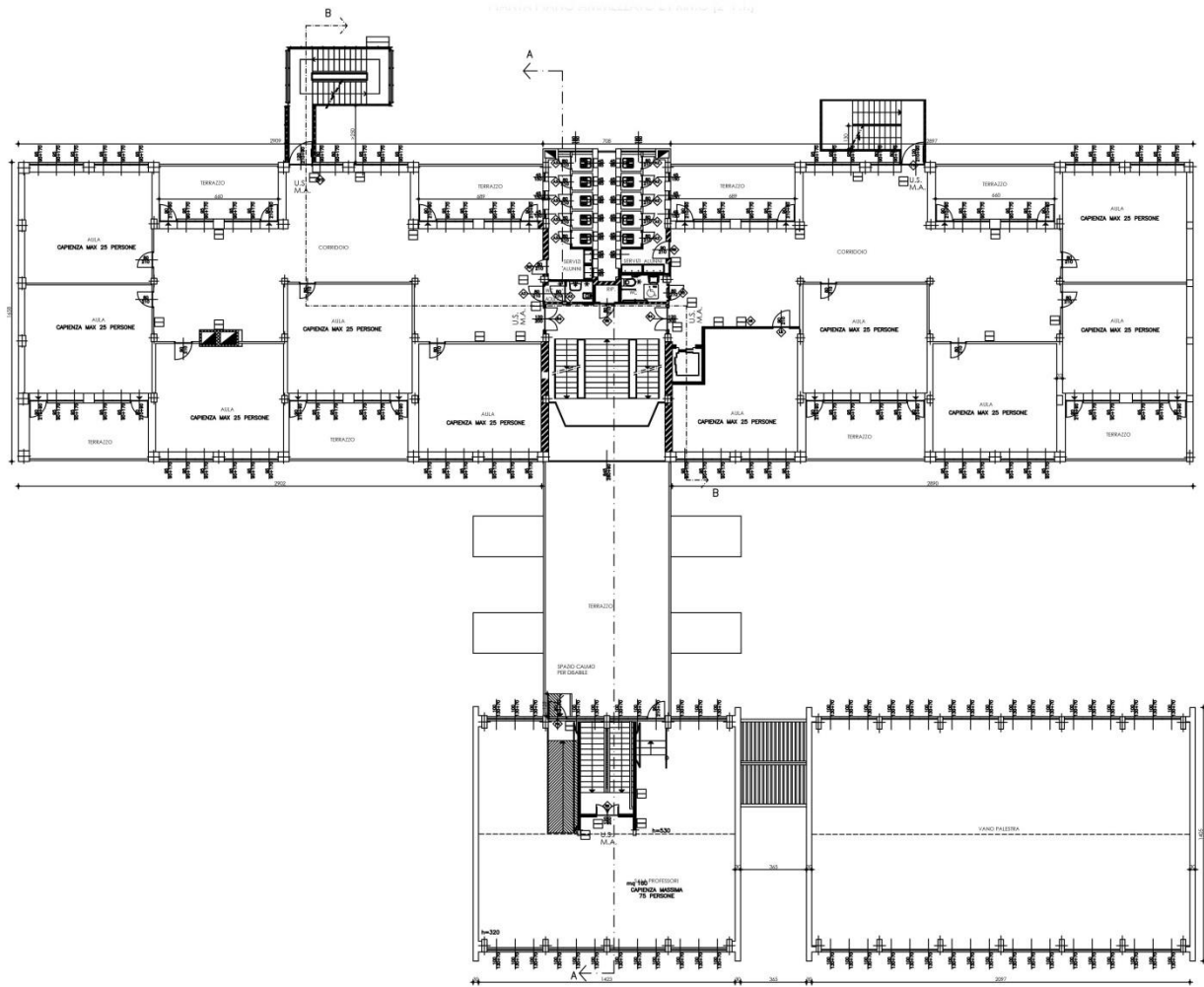
4.4 Caratteristiche dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	3.751,48	7.619,60	18.568,10	0,41

4.5 Planimetrie



Pianta Piano Seminterrato



Pianta Primo Piano



Prospetto sud-ovest



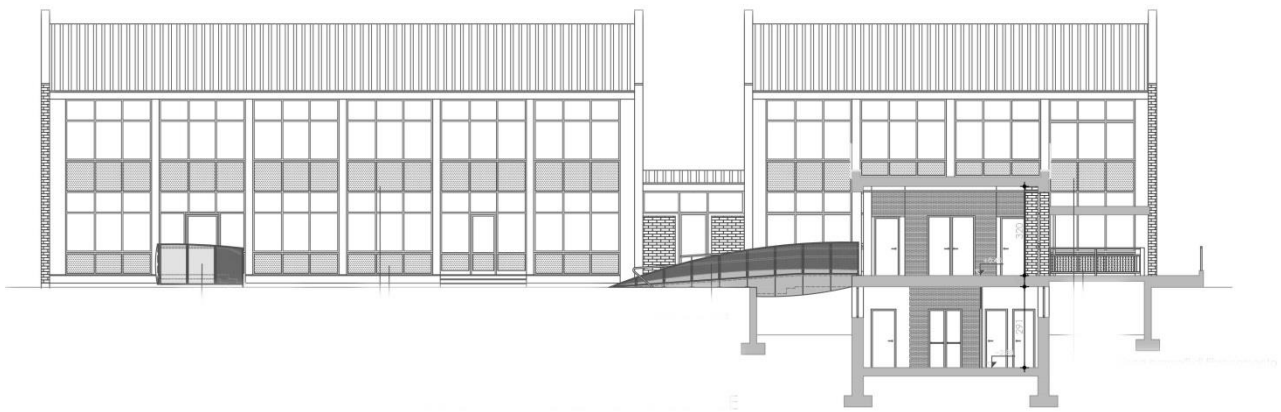
Prospetto nord-est



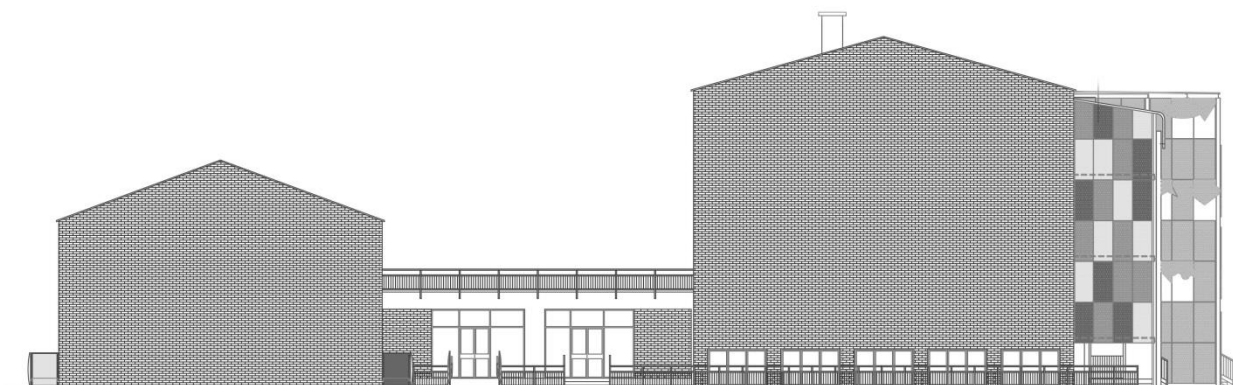
Prospetto sud-ovest lato cortile



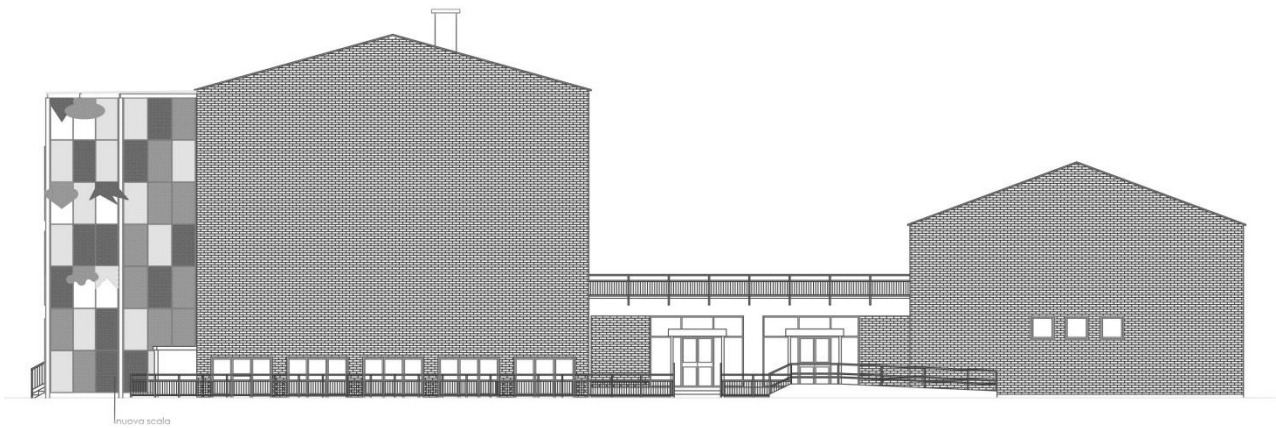
Prospetto nord-est



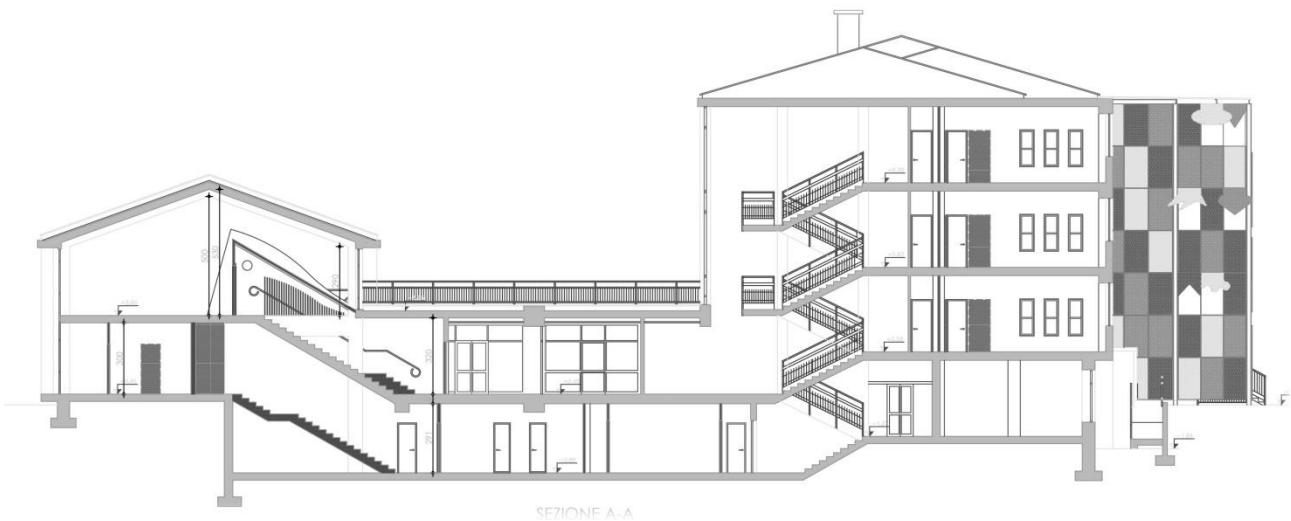
Prospetto nord-est lato cortile



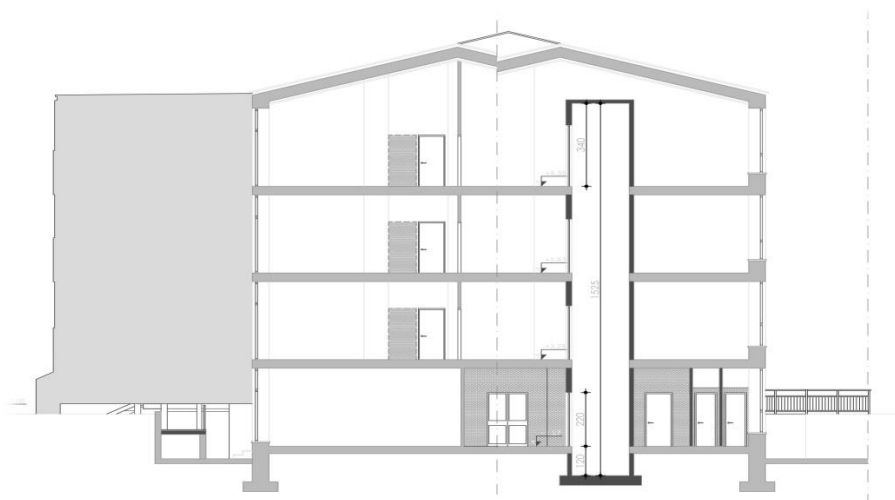
Prospetto sud-est



Prospetto nord-ovest



Sezione AA'



Sezione BB'

5 Modello termico

5.1 Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico dell'edificio sito in via Venaria n.79 (Torino), si sono individuate n.11 zone termiche servite dallo stesso impianto.

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

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

w1_72x109
w2_382x110
w4_162x108
w5_146x108
w7_121x220_porta
w8_297x259
w9_porta rei_126x215
w10_151x258
w11_100x197
w13_257x263
w14_398x306
w15_100x100
w16_300x257
w17_125x108
w18_106x108
w19_68x108
21_86x210_porta_CUS
w24_86x303
w60_647x93
w61_647x279_UGLASS
w70_305x217_sopra
w71_300x300
w72_305x297
w80_300x298
w81_300x298
w100_300x257
w101_100x300

w102_198x256
w103_porta rei_122x201
w104_160x256
w105_300x257_NUOVA
w106_56x156
w107_vetrata_UGLASS
w108_53x73
w109_126x258
w121_100x320++
w201_166x257
w202_93x318
w221_307x86
w222_105x214
w223_134x214
w611_100x320
w612_200x260

L'edificio è alimentato da 3 caldaie alimentate a metano marca Carbofuel con:

- Potenza termica nominale al focolare di 297 kW (dato di targa)
- Potenza termica utile di 267 kW (dato di targa).

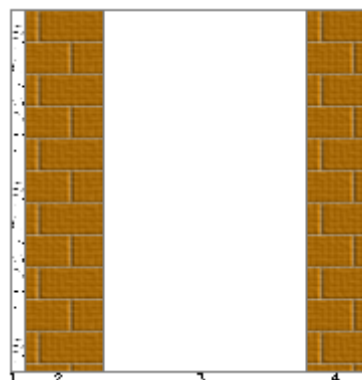
Di seguito vengono riportate le caratteristiche fisiche e termo-igrometriche dei componenti di involucro utilizzati nel modello al fine di definire il fabbisogno di energia termica dell'edificio.

Il modello è stato eseguito utilizzando il software Edilclima.

Descrizione della struttura: *Muro paramano standard*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	1,215	W/m ² K
Spessore	550	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	114,286	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	300	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	264	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,434	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,357	-
Sfasamento onda termica	-8,9	h



Stratigrafia:

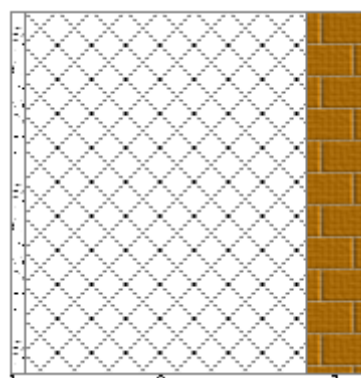
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	310,00	1,722	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	100,00	0,540	0,185	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Legenda simboli

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

Descrizione della struttura: Muro paramano con pilastro
Codice: M2

Trasmittanza termica	1,645	W/m ² K
Spessore	550	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	3,521	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1145	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1109	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,103	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,063	-
Sfasamento onda termica	-14,1	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	C.I.s. armato (1% acciaio)	430,00	2,300	0,187	2300	1,00	130
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	100,00	0,540	0,185	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Sottofinestra di Muro standard intonaco
Codice: M3

Trasmittanza termica	2,183	W/m ² K
Spessore	140	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	192,308	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	180	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	144	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,571	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,720	-
Sfasamento onda termica	-4,3	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	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Sottofinestra con pannello_color*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,847	W/m ² K
Spessore	54	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	12	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	12	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,846	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,998	-
Sfasamento onda termica	-0,3	h



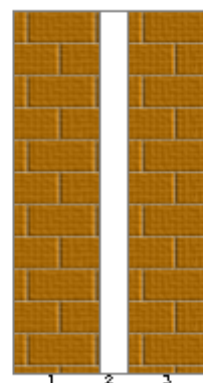
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	2,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Polistirene espanso estruso con pelle (sp > 120 mm)	30,00	0,038	0,789	30	1,45	150
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	20,00	0,114	0,175	-	-	-
4	Alluminio	2,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muro paramano standard_PAL*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	1,190	W/m ² K
Spessore	280	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	118,34 3	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	288	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	288	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,426	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,358	-
Sfasamento onda termica	-8,8	h



Stratigrafia:

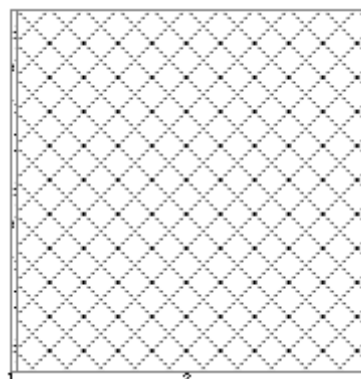
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7

2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,222	0,180	-	-	-
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muro con pilastro_PAL

Codice: M7

Trasmittanza termica	1,913	W/m ² K
Spessore	680	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	2,326	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1554	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1518	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,074	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,039	-
Sfasamento onda termica	-16,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	C.l.s. armato (1% acciaio)	660,00	2,300	0,287	2300	1,00	130
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Solaio di Copertura_SCUOLA

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,825	W/m ² K
Spessore	312	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	474	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	456	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,132	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,160	-
Sfasamento onda termica	-11,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Alluminio	2,00	220,000	0,000	2700	0,88	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	0,500	0,400	1450	0,84	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
6	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	20,00	0,037	0,541	125	1,03	1
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: **Solaio di Copertura_PAL**

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,825** W/m²K

Spessore **312** mm

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

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale (con intonaci) **474** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **456** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,132** W/m²K

Fattore attenuazione **0,160** -

Sfasamento onda termica **-11,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Alluminio	2,00	220,000	0,000	2700	0,88	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	0,500	0,400	1450	0,84	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
6	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	20,00	0,037	0,541	125	1,03	1
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: **Solaio di Copertura_INGRESSO**

Codice: S3

Trasmittanza termica **1,488** W/m²K

Spessore **292** mm

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

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale (con intonaci) **471** kg/m²

Massa superficiale **453** kg/m²



(senza intonaci)

Trasmittanza periodica	0,452	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,304	-
Sfasamento onda termica	-9,6	h

Descrizione della finestra: w1_72x109

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U _w	5,266	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

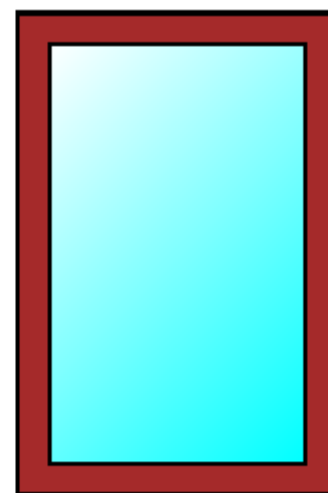
Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	72,0	cm
Altezza	109,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,00	W/mK
Area totale	A _w	0,785	m ²
Area vetro	A _g	0,551	m ²
Area telaio	A _f	0,234	m ²
Fattore di forma	F _f	0,70	-
Perimetro vetro	L _g	3,060	m
Perimetro telaio	L _f	3,620	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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 **5,950** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,148** W/mK

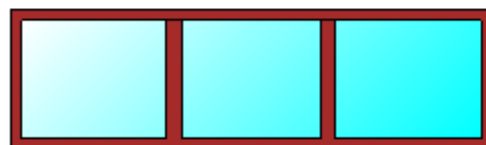
Lunghezza perimetrale **3,62** m

Descrizione della finestra: w2_382x110
Codice: W2
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,141 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,530 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	382,0	cm
Altezza	110,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,202	m ²
Area vetro	A_g	3,162	m ²
Area telaio	A_f	1,040	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	12,380	m
Perimetro telaio	L_f	9,840	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,489	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,84	m

Descrizione della finestra: w3_porta rei_82x203

Codice: W3

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	4,530	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		82,0	cm
Altezza		203,0	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	1,665	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	1,665	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	5,700	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	3,308	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,70	m

Descrizione della finestra: w4_162x108

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,076	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	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		162,0	cm
Altezza		108,0	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	1,750	m ²
Area vetro	A_g	1,363	m ²
Area telaio	A_f	0,387	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	4,780	m
Perimetro telaio	L_f	5,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,534	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,40	m

Descrizione della finestra: w5_146x108

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,056	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	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		146,0	cm
Altezza		108,0	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	1,577	m ²
Area vetro	A_g	1,241	m ²
Area telaio	A_f	0,336	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	4,520	m
Perimetro telaio	L_f	5,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,534	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,08	m

Descrizione della finestra: w7_121x220_porta

Codice: W7

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	3,774	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		121,0	cm
Altezza		220,0	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	2,662	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	2,662	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,820	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	3,180	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,82 m

Descrizione della finestra: w8_297x259
Codice: W8
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,899	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

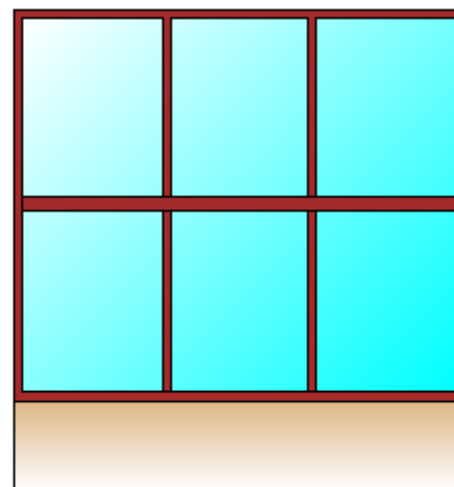
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		297,0	cm
Altezza		259,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,692	m ²
Area vetro	A_g	6,541	m ²
Area telaio	A_f	1,151	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	25,260	m
Perimetro telaio	L_f	11,120	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	4,563	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra di Muro standard intonaco

Trasmittanza termica

U **2,183** W/m²K

Altezza

H_{sott} **60,0** cm

Area

1,78 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,148** W/mK

Lunghezza perimetrale

11,12 m

Descrizione della finestra: w9_porta rei_126x215

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	4,530	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		126,0	cm
Altezza		215,0	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	2,709	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	2,709	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,820	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	3,174	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,82	m

Descrizione della finestra: w10_151x258
Codice: W10
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,174	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

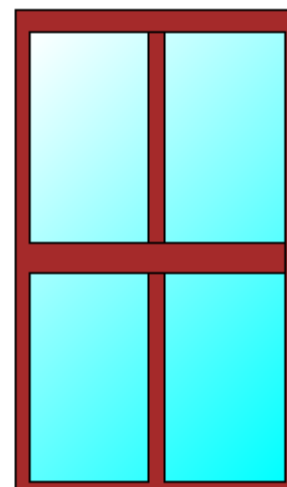
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		151,0	cm
Altezza		258,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,896	m ²
Area vetro	A_g	2,880	m ²
Area telaio	A_f	1,016	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	14,120	m
Perimetro telaio	L_f	8,180	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,485	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,18	m

Descrizione della finestra: w11_100x197
Codice: W11
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,025	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

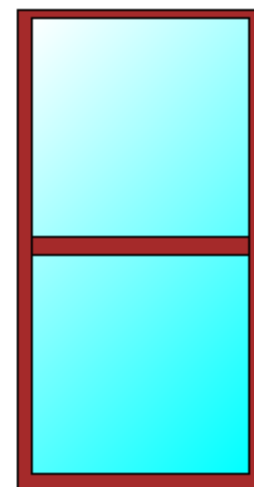
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		100,0	cm
Altezza		197,0	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	1,970	m ²
Area vetro	A_g	1,575	m ²
Area telaio	A_f	0,395	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	7,100	m
Perimetro telaio	L_f	5,940	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,472	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,94 m

Descrizione della finestra: w13_257x263

Codice: W13

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,922	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

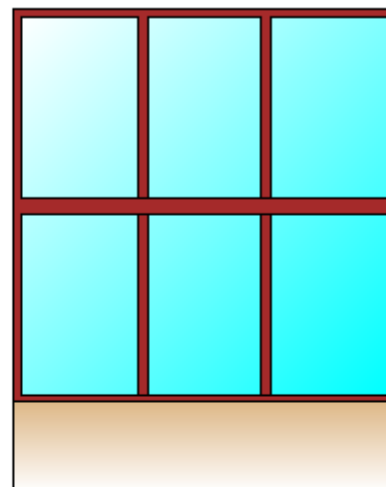
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		257,0	cm
Altezza		263,0	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	6,759	m ²
Area vetro	A_g	5,687	m ²
Area telaio	A_f	1,072	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	23,920	m
Perimetro telaio	L_f	10,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	4,599	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M3 Sottofinestra di Muro standard intonaco

U **2,183** W/m²K

H_{sott} **60,0** cm

1,54 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

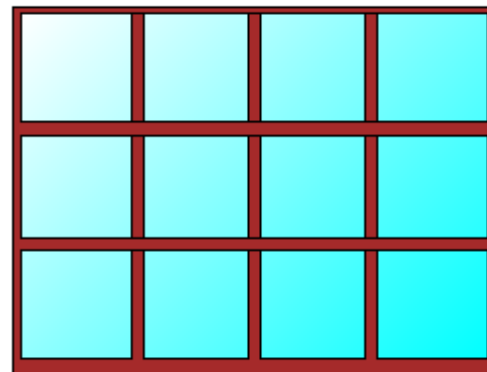
Z1 W - Parete - Telaio

Ψ **0,148** W/mK

10,40 m

Descrizione della finestra: w14_398x306
Codice: W14
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,090	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,509	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		398,0	cm
Altezza		306,0	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	12,179	m ²
Area vetro	A_g	9,339	m ²
Area telaio	A_f	2,840	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	42,346	m
Perimetro telaio	L_f	14,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,262	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		14,08	m

Descrizione della finestra: w15_100x100
Codice: W15
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,173	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

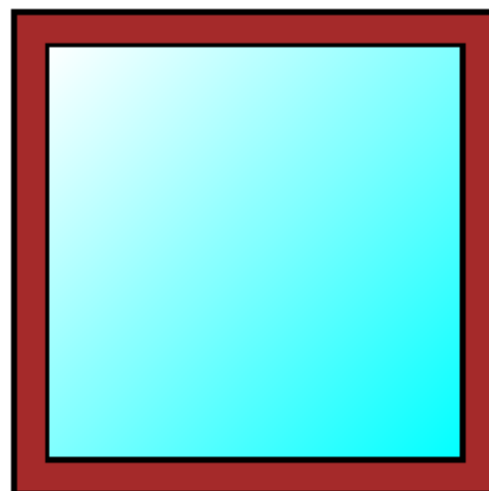
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		100,0	cm
Altezza		100,0	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	1,000	m ²
Area vetro	A_g	0,740	m ²
Area telaio	A_f	0,260	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	3,440	m
Perimetro telaio	L_f	4,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	5,767	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,00	m

Descrizione della finestra: w16_300x257
Codice: W16
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,028	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

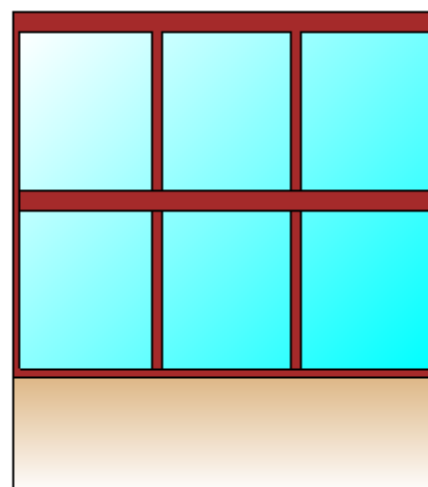
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

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	257,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,710	m ²
Area vetro	A_g	6,155	m ²
Area telaio	A_f	1,555	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	24,420	m
Perimetro telaio	L_f	11,140	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	4,179	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M4	Sottofinestra con pannello_color
Trasmittanza termica	U	0,847 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	82,0 cm
Area		2,46 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,148 W/mK
Lunghezza perimetrale		11,14 m

Descrizione della finestra: w17_125x108
Codice: W17
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,091	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

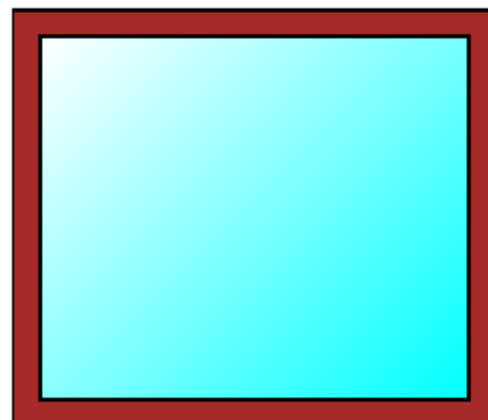
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		125,0	cm
Altezza		108,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,350	m ²
Area vetro	A_g	1,043	m ²
Area telaio	A_f	0,307	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	4,100	m
Perimetro telaio	L_f	4,660	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,603	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,66	m

Descrizione della finestra: w18_106x108
Codice: W18
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,134	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

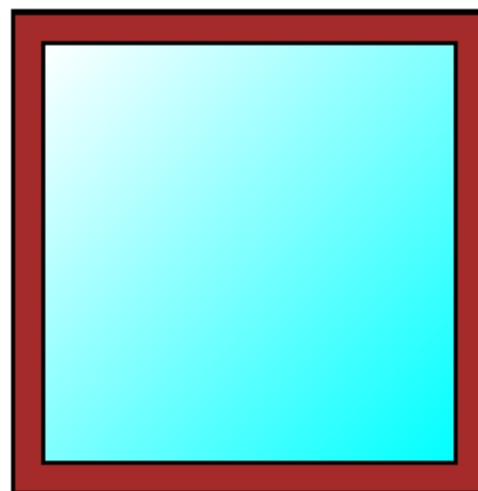
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		106,0	cm
Altezza		108,0	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	1,145	m ²
Area vetro	A_g	0,865	m ²
Area telaio	A_f	0,280	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	3,720	m
Perimetro telaio	L_f	4,280	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,689	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,28	m

Descrizione della finestra: w19_68x108

Codice: W19

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,293	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

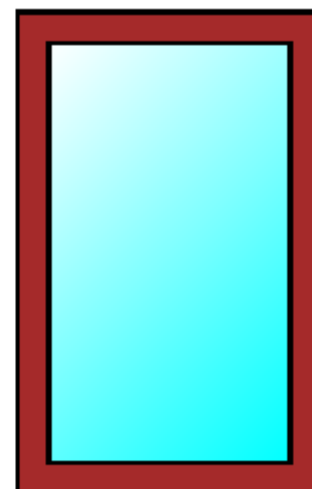
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		68,0	cm
Altezza		108,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,734	m ²
Area vetro	A_g	0,508	m ²
Area telaio	A_f	0,227	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	2,960	m
Perimetro telaio	L_f	3,520	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,004	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,52	m

Descrizione della finestra: 21_86x210_porta_CUS

Codice: W21

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,00	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,774	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		86,0	cm
Altezza		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,806	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	1,806	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	5,920	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	2,487	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,92	m

Descrizione della finestra: w24_86x303
Codice: W24
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,173	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,635	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

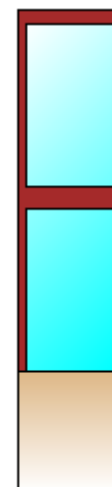
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		86,0	cm
Altezza		303,0	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	2,606	m ²
Area vetro	A_g	2,013	m ²
Area telaio	A_f	0,593	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	8,400	m
Perimetro telaio	L_f	7,780	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
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	4,100	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M4 *Sottofinestra con pannello_color*

U **0,847** W/m²K

H_{sott} **100,0** cm

0,86 m²

Descrizione della finestra: w25_porta rei_78x203
Codice: W25
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	4,530	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		78,0	cm
Altezza		203,0	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	1,583	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	1,583	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	-0,080	m
Perimetro telaio	L_f	5,620	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	3,327	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,62	m

Descrizione della finestra: w60_647x93

Codice: W60

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,115 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,530 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	647,0	cm
Altezza	93,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	6,017	m ²
Area vetro	A_g	4,590	m ²
Area telaio	A_f	1,427	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	21,200	m
Perimetro telaio	L_f	14,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,480	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148 W/mK
Lunghezza perimetrale		14,80 m

Descrizione della finestra: w61_647x279_UGLASS

Codice: W61

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,00	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,00	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		647,0	cm
Altezza		279,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	18,051	m ²
Area vetro	A_g	17,499	m ²
Area telaio	A_f	0,552	m ²
Fattore di forma	F_f	0,97	-
Perimetro vetro	L_g	18,280	m
Perimetro telaio	L_f	18,520	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,152	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

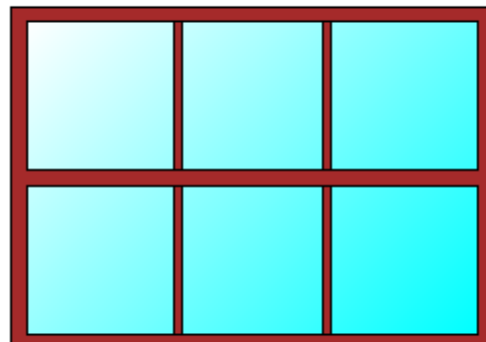
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		18,52	m

Descrizione della finestra: w70_305x217_sopra
Codice: W70
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,081	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	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		305,0	cm
Altezza		217,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	6,619	m ²
Area vetro	A_g	5,142	m ²
Area telaio	A_f	1,476	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	22,220	m
Perimetro telaio	L_f	10,440	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,315	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148 W/mK
Lunghezza perimetrale		10,44 m

Descrizione della finestra: w71_300x300
Codice: W71
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,622	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

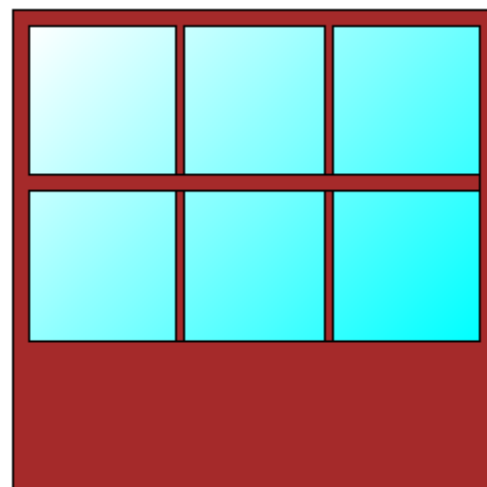
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

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		300,0	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	9,000	m ²
Area vetro	A_g	5,022	m ²
Area telaio	A_f	3,978	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	21,960	m
Perimetro telaio	L_f	12,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,819	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		12,00	m

Descrizione della finestra: w72_305x297

Codice: W72

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,523	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

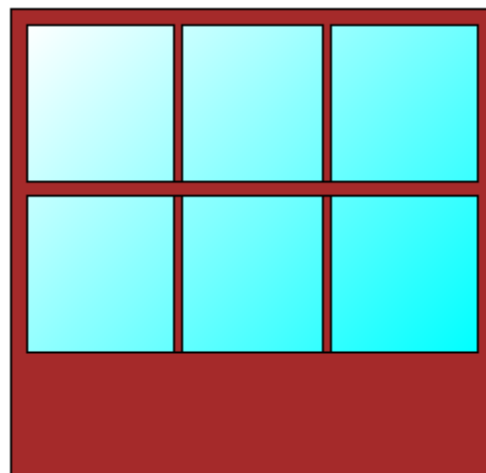
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		305,0	cm
Altezza		297,0	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	9,059	m ²
Area vetro	A_g	5,418	m ²
Area telaio	A_f	3,641	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	22,820	m
Perimetro telaio	L_f	12,040	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,720	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148 W/mK
Lunghezza perimetrale		12,04 m

Descrizione della finestra: w80_300x298
Codice: W80
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,642	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

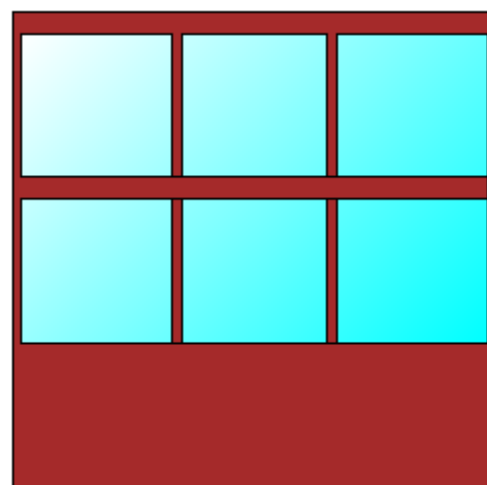
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

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		298,0	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	8,940	m ²
Area vetro	A_g	4,913	m ²
Area telaio	A_f	4,027	m ²
Fattore di forma	F_f	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	21,720	m
Perimetro telaio	L_f	11,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,841	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,96	m

Descrizione della finestra: w81_300x298
Codice: W81
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,383	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

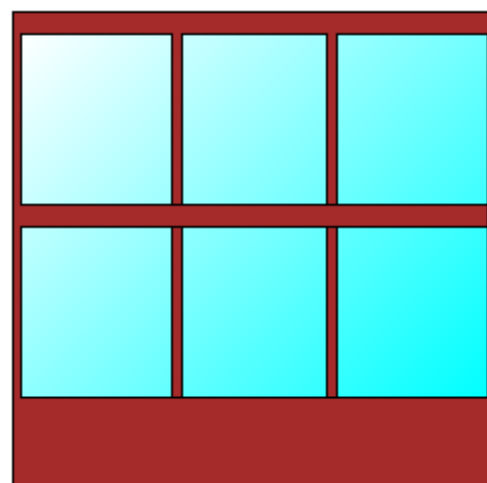
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

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	298,0	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	8,940	m ²
Area vetro	A_g	5,851	m ²
Area telaio	A_f	3,089	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	23,760	m
Perimetro telaio	L_f	11,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,582	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,96	m

Descrizione della finestra: w100_300x257
Codice: W100
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,028	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

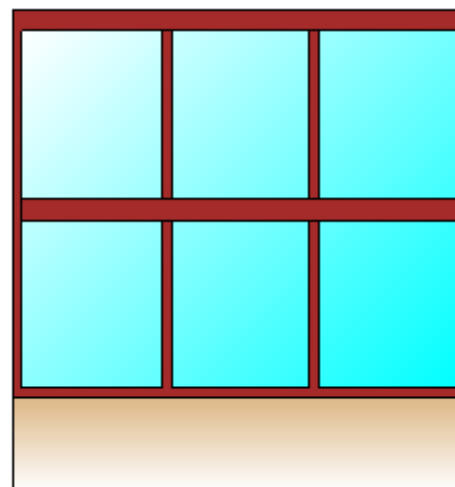
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

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		257,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,710	m ²
Area vetro	A_g	6,155	m ²
Area telaio	A_f	1,555	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	24,420	m
Perimetro telaio	L_f	11,140	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	4,640	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra di Muro standard intonaco

Trasmittanza termica

U **2,183** W/m²K

Altezza

H_{sott} **63,0** cm

Area

1,89 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,148** W/mK

Lunghezza perimetrale

11,14 m

Descrizione della finestra: w101_100x300
Codice: W101
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,251	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

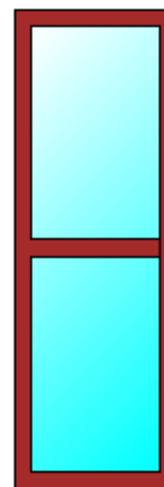
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		100,0	cm
Altezza		300,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,000	m ²
Area vetro	A_g	2,124	m ²
Area telaio	A_f	0,876	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	8,510	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,647	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,00	m

Descrizione della finestra: w102_198x256
Codice: W102
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,015	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

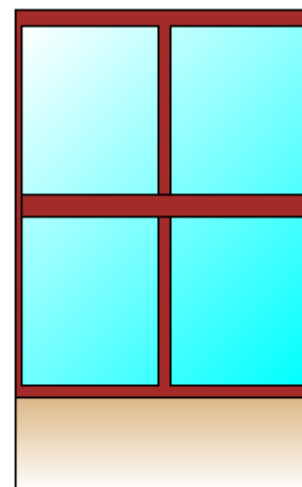
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		198,0	cm
Altezza		256,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,069	m ²
Area vetro	A_g	4,073	m ²
Area telaio	A_f	0,996	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	16,240	m
Perimetro telaio	L_f	9,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	4,669	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra di Muro standard intonaco

Trasmittanza termica

U **2,183** W/m²K

Altezza

H_{sott} **63,0** cm

Area

1,25 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,148** W/mK

Lunghezza perimetrale

9,08 m

Descrizione della finestra: w103_porta rei_122x201

Codice: W103

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	4,530	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		201,0	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	2,452	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	2,452	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,460	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	3,191	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,46	m

Descrizione della finestra: w104_160x256
Codice: W104
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,105	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,509	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

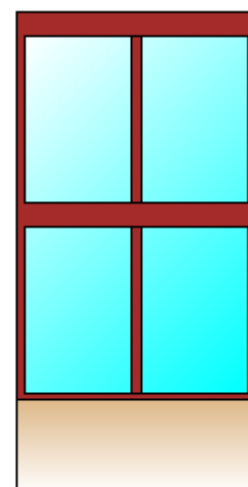
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		160,0	cm
Altezza		256,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,096	m ²
Area vetro	A_g	3,117	m ²
Area telaio	A_f	0,979	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	14,460	m
Perimetro telaio	L_f	8,320	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,770	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra di Muro standard intonaco

Trasmittanza termica

U **2,183** W/m²K

Altezza

H_{sott} **63,0** cm

Area

1,01 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,148** W/mK

Lunghezza perimetrale

8,32 m

Descrizione della finestra: *w105_300x257_NUOVA*

Codice: *W105*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,360	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,382	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

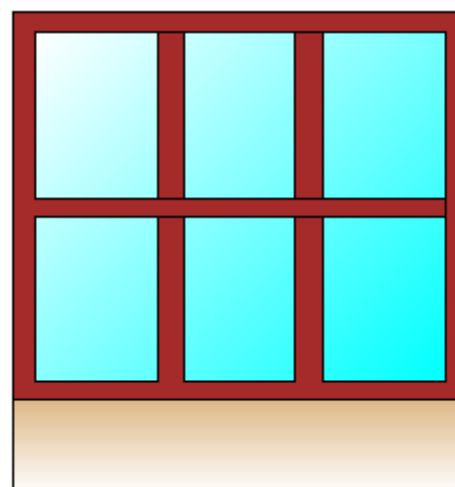
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		300,0	cm
Altezza		257,0	cm

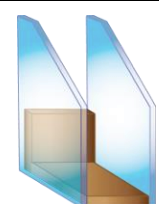


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	7,710	m ²
Area vetro	A_g	5,179	m ²
Area telaio	A_f	2,531	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	22,600	m
Perimetro telaio	L_f	11,140	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	9,0	1,00	0,009
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	9,0	1,00	0,009
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,497** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M3 Sottofinestra di Muro standard intonaco**

Trasmittanza termica U **2,183** W/m²K

Altezza H_{sott} **63,0** cm

Area **1,89** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,148** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,14** m

Descrizione della finestra: w106_56x156

Codice: W106

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,450	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

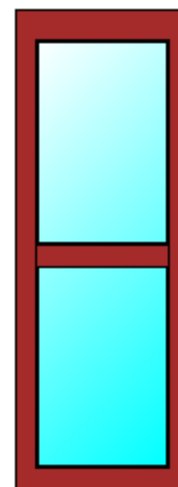
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		56,0	cm
Altezza		156,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,874	m ²
Area vetro	A_g	0,548	m ²
Area telaio	A_f	0,326	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	4,290	m
Perimetro telaio	L_f	4,240	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,170	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,24	m

Descrizione della finestra: w107_vetrata_UGLASS

Codice: W107

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,000	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,000	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		216,0	cm
Altezza		160,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	3,456	m ²
Area vetro	A_g	3,234	m ²
Area telaio	A_f	0,222	m ²
Fattore di forma	F_f	0,94	-
Perimetro vetro	L_g	7,280	m
Perimetro telaio	L_f	7,520	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,323	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,52	m

Descrizione della finestra: w108_53x73

Codice: W108

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,838	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

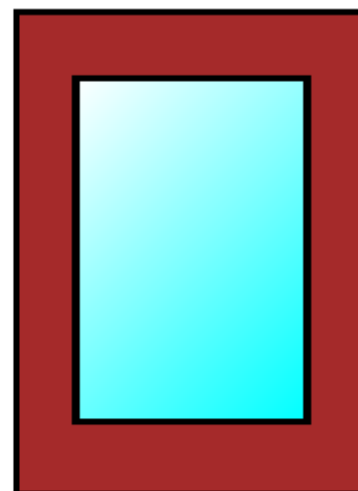
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		53,0	cm
Altezza		73,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,387	m ²
Area vetro	A_g	0,182	m ²
Area telaio	A_f	0,205	m ²
Fattore di forma	F_f	0,47	-
Perimetro vetro	L_g	1,740	m
Perimetro telaio	L_f	2,520	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,805	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		2,52	m

Descrizione della finestra: w109_126x258
Codice: W109
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,307	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,509	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

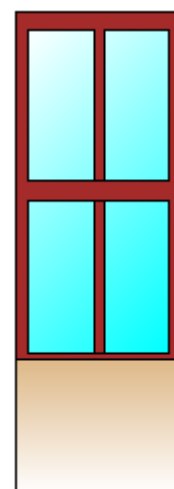
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		126,0	cm
Altezza		258,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,251	m ²
Area vetro	A_g	2,210	m ²
Area telaio	A_f	1,041	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	12,928	m
Perimetro telaio	L_f	7,680	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,687	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra di Muro standard intonaco

Trasmittanza termica

U **2,183** W/m²K

Altezza

H_{sott} **100,0** cm

Area

1,26 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,148** W/mK

Lunghezza perimetrale

7,68 m

Descrizione della finestra: w121_100x320++
Codice: W121
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,417	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

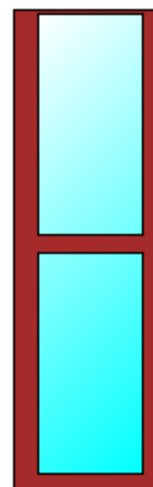
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		100,0	cm
Altezza		320,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,200	m ²
Area vetro	A_g	2,051	m ²
Area telaio	A_f	1,149	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	8,660	m
Perimetro telaio	L_f	8,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	5,806	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,40	m

Descrizione della finestra: w201_166x257
Codice: W201
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,077	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

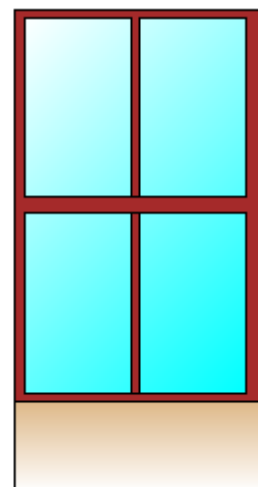
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		166,0	cm
Altezza		257,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,266	m ²
Area vetro	A_g	3,321	m ²
Area telaio	A_f	0,946	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	15,068	m
Perimetro telaio	L_f	8,460	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	4,768	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra di Muro standard intonaco

Trasmittanza termica

U **2,183** W/m²K

Altezza

H_{sott} **60,0** cm

Area

1,00 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,148** W/mK

Lunghezza perimetrale

8,46 m

Descrizione della finestra: w202_93x318
Codice: W202
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,214	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

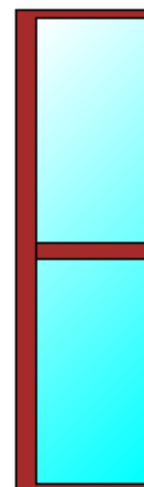
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		93,0	cm
Altezza		318,0	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	2,957	m ²
Area vetro	A_g	2,138	m ²
Area telaio	A_f	0,819	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	8,820	m
Perimetro telaio	L_f	8,220	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,626	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,22	m

Descrizione della finestra: w221_307x86
Codice: W221
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,997 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,530 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	307,0	cm
Altezza	89,0	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	2,732	m ²
Area vetro	A_g	2,215	m ²
Area telaio	A_f	0,517	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	10,360	m
Perimetro telaio	L_f	7,920	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,427	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,92	m

Descrizione della finestra: w222_105x214

Codice: W222

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,092	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

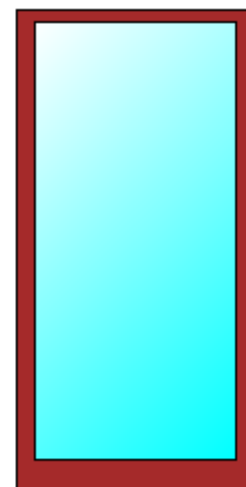
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		105,0	cm
Altezza		214,0	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	2,247	m ²
Area vetro	A_g	1,735	m ²
Area telaio	A_f	0,512	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	5,680	m
Perimetro telaio	L_f	6,380	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,513	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,38	m

Descrizione della finestra: w223_134x214
Codice: W223
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,399	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

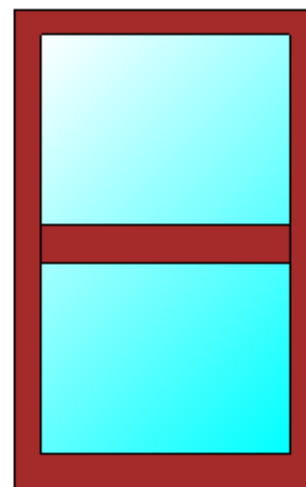
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		134,0	cm
Altezza		214,0	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	2,868	m ²
Area vetro	A_g	1,859	m ²
Area telaio	A_f	1,009	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	7,780	m
Perimetro telaio	L_f	6,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,759	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,96	m

Descrizione della finestra: w611_100x320
Codice: W611
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,492	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

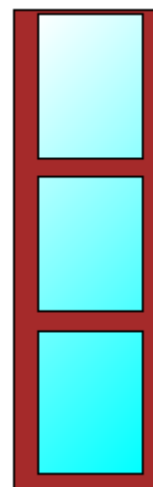
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		100,0	cm
Altezza		320,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,200	m ²
Area vetro	A_g	1,953	m ²
Area telaio	A_f	1,247	m ²
Fattore di forma	F_f	0,61	-
Perimetro vetro	L_g	9,780	m
Perimetro telaio	L_f	8,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,882	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,148	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,40	m

Descrizione della finestra: w612_200x260

Codice: W612

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,988	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

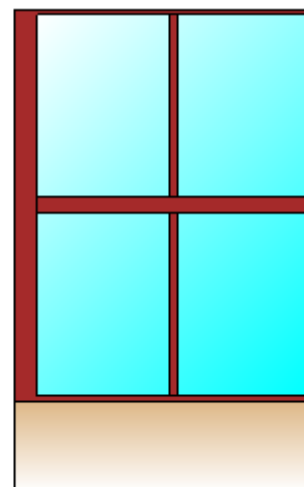
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza		260,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,200	m ²
Area vetro	A_g	4,235	m ²
Area telaio	A_f	0,965	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	16,680	m
Perimetro telaio	L_f	9,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
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	4,676	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M3 Sottofinestra di Muro standard intonaco

Trasmittanza termica

U **2,183** W/m²K

Altezza

H_{sott} **60,0** cm

Area

1,20 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,148** W/mK

Lunghezza perimetrale

9,20 m

Dispersioni per componente

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muro paramano standard	1,286	-8,0	1720,56	69648	14,6
M2	T	Muro paramano con pilastro	1,779	-8,0	361,60	20327	4,3
M3	T	Sottofinestra di Muro standard intonato	2,426	-8,0	204,28	15608	3,3
M4	T	Sottofinestra con pannello_color	0,881	-8,0	58,02	1602	0,3
M5	T	Muro paramano standard_PAL	1,259	-8,0	308,72	12225	2,6
M6	U	Muro su NR	1,630	15,6	355,87	2576	0,5
M7	T	Muro con pilastro_PAL	2,097	-8,0	50,87	3350	0,7
P1	G	Pavimento su terreno_SCUOLA	0,233	-8,0	1252,47	8167	1,7
P2	G	Pavimento su terreno_PAL	0,235	-8,0	281,61	1855	0,4
P3	U	Pavimento su interrato NR_SCUOLA	1,199	15,6	133,90	713	0,1
S1	T	Solaio di Copertura_SCUOLA	0,857	-8,0	1102,13	26444	5,5
S2	T	Solaio di Copertura_PAL	0,857	-8,0	281,61	6757	1,4
S3	T	Solaio di Copertura_INGRESSO_ISOL	1,596	-8,0	13,85	619	0,1

Totale: **169892** **35,7**

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_72x109	6,097	-8,0	0,78	154	0,0
W2	T	w2_382x110	6,033	-8,0	4,20	816	0,2
W4	T	w4_162x108	5,998	-8,0	1,75	323	0,1
W5	T	w5_146x108	5,988	-8,0	1,58	291	0,1
W7	U	w7_121x220_porta	2,800	15,6	10,65	132	0,0
W8	T	w8_297x259	5,907	-8,0	123,08	22136	4,6
W9	T	w9_porta rei_126x215	2,800	-8,0	8,13	701	0,1
W10	T	w10_151x258	6,050	-8,0	3,90	693	0,1
W11	T	w11_100x197	5,972	-8,0	1,97	395	0,1
W13	T	w13_257x263	5,918	-8,0	60,83	11313	2,4
W14	T	w14_398x306	5,989	-8,0	48,72	9191	1,9
W15	T	w15_100x100	6,049	-8,0	5,00	957	0,2
W16	T	w16_300x257	5,974	-8,0	38,55	7157	1,5
W17	T	w17_125x108	6,006	-8,0	8,10	1533	0,3
W18	T	w18_106x108	6,029	-8,0	1,14	213	0,0
W19	T	w19_68x108	6,111	-8,0	0,73	138	0,0

9							
W2 1	U	21_86x210_porta_CUS	2,000	15,6	1,81	16	0,0
W2 4	T	w24_86x303	6,137	-8,0	7,82	1410	0,3
W6 0	T	w60_647x93	6,019	-8,0	18,05	3194	0,7
W6 1	T	w61_647x279_UGLASS	3,000	-8,0	36,10	3184	0,7
W7 0	T	w70_305x217_sopra	6,001	-8,0	79,42	15013	3,2
W7 1	T	w71_300x300	6,283	-8,0	36,00	7124	1,5
W7 2	T	w72_305x297	6,231	-8,0	72,47	14224	3,0
W8 0	T	w80_300x298	6,293	-8,0	53,64	10398	2,2
W8 1	T	w81_300x298	6,159	-8,0	17,88	3700	0,8
W1 00	T	w100_300x257	5,974	-8,0	416,34	79696	16,7
W1 01	T	w101_100x300	6,090	-8,0	96,00	17801	3,7
W1 02	T	w102_198x256	5,967	-8,0	162,20	29471	6,2
W1 03	T	w103_porta rej_122x201	2,800	-8,0	14,71	1384	0,3
W1 04	T	w104_160x256	5,997	-8,0	24,58	4952	1,0
W1 05	T	w105_300x257_NUOVA	2,556	-8,0	7,71	579	0,1
W1 06	T	w106_56x156	6,193	-8,0	15,72	3068	0,6
W1 07	T	w107_vetrata_UGLASS	3,000	-8,0	20,74	2090	0,4
W1 08	T	w108_53x73	6,395	-8,0	15,86	3194	0,7
W1 09	T	w109_126x258	6,104	-8,0	9,75	1750	0,4
W1 21	T	w121_100x320++	6,176	-8,0	16,00	3320	0,7
W2 01	T	w201_166x257	5,999	-8,0	4,27	824	0,2
W2 02	T	w202_93x318	6,070	-8,0	2,96	578	0,1
W2 21	T	w221_307x86	5,958	-8,0	5,46	1026	0,2
W2 22	T	w222_105x214	6,007	-8,0	2,25	454	0,1
W2 23	T	w223_134x214	6,167	-8,0	2,87	520	0,1
W6 11	T	w611_100x320	6,215	-8,0	3,20	668	0,1
W6 12	T	w612_200x260	5,953	-8,0	31,20	6241	1,3

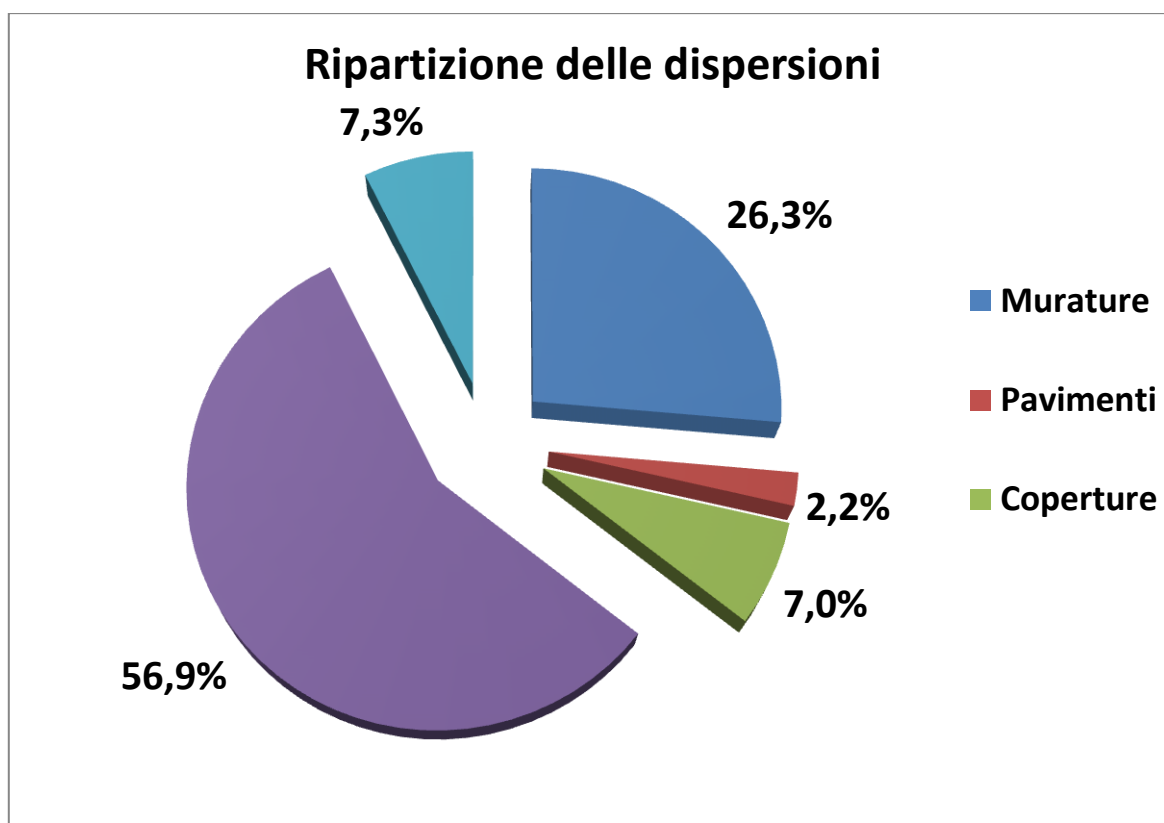
Totale: **272024** **57,1**

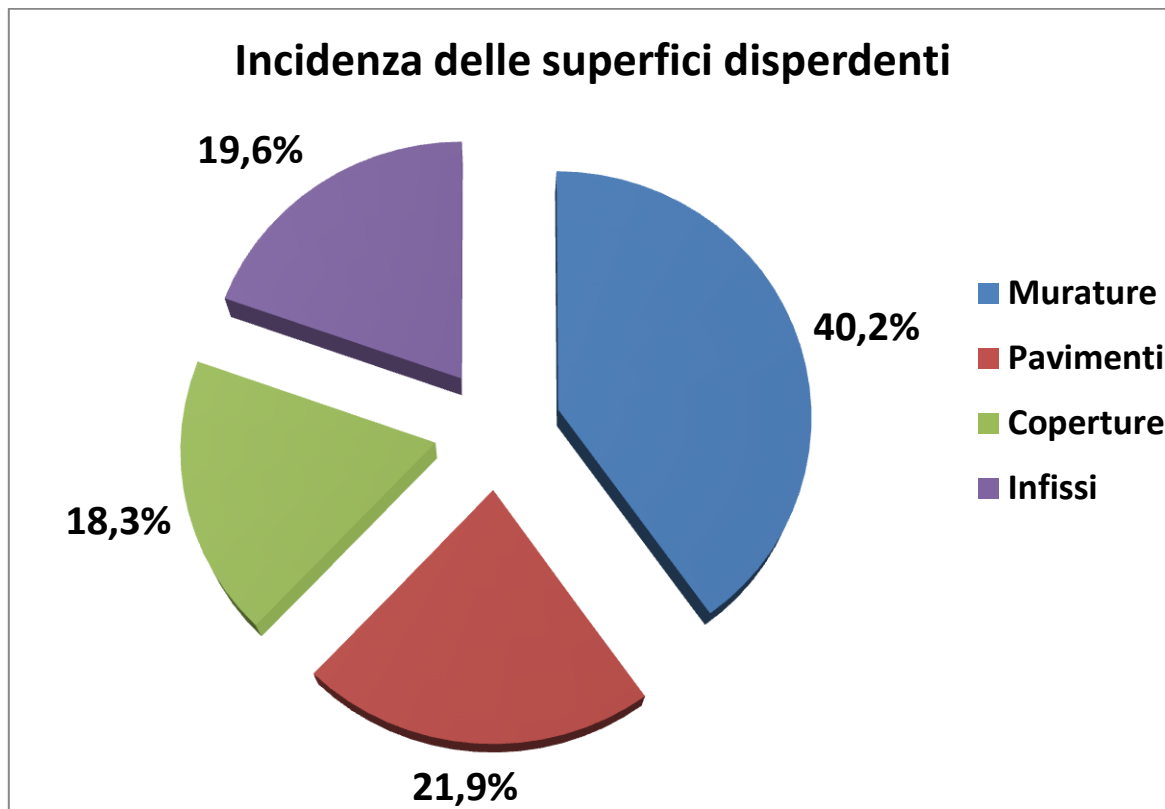
Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,148	2624,94	12107	2,5
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,505	955,23	15160	3,2
Z3	-	R - Parete - Copertura_SCUOLA	0,234	407,11	2667	0,6
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,389	418,08	4552	1,0
Z5	-	GF - Parete - Solaio rialzato	0,252	90,03	101	0,0
Totale:					34588	7,3

Legenda simboli

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





Fabbisogno di energia utile

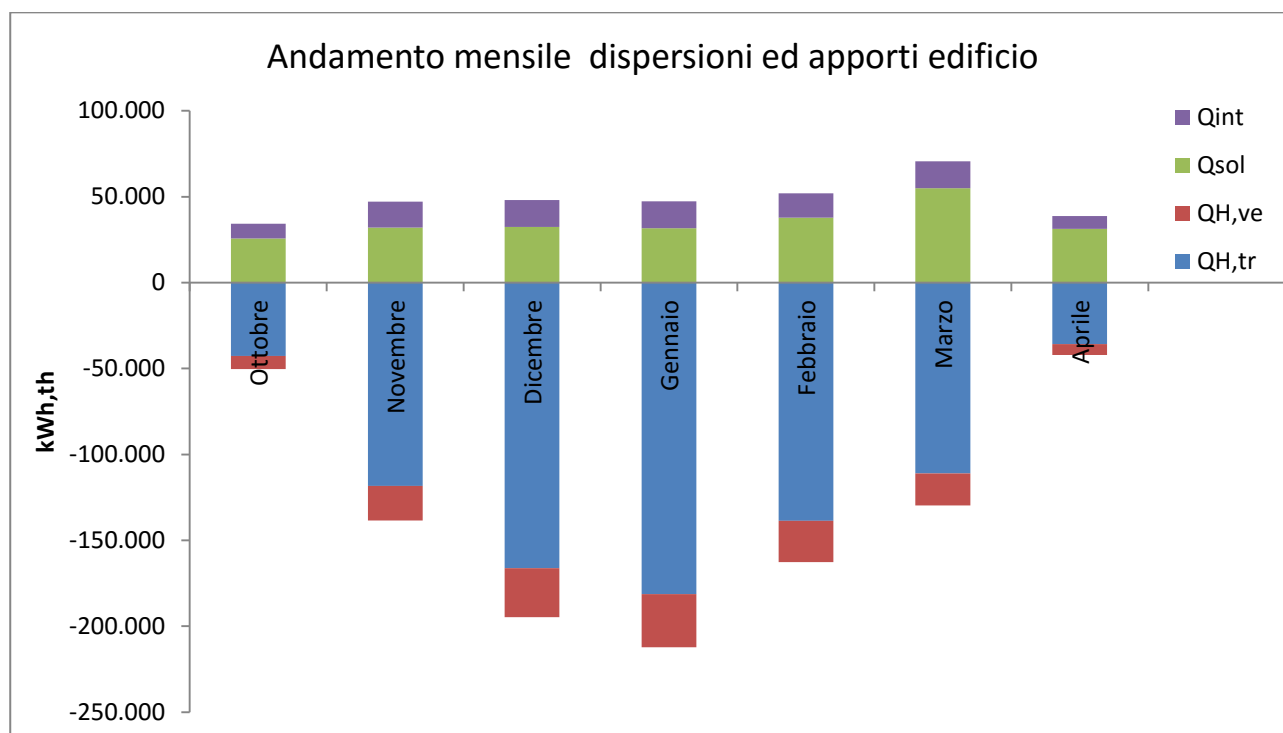
Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

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	47395	6131	53526	27567	6122	23810	30891
Novembre	134709	16054	150762	31310	10804	30900	120062
Dicembre	190058	22621	212679	29666	11164	30210	182539
Gennaio	207284	24632	231916	30040	11164	30407	201564
Febbraio	157506	19070	176575	40712	10084	36686	140136
Marzo	123923	14829	138752	63400	11164	51946	88485
Aprile	38393	5057	43450	39062	5402	30150	17247

Totali **899268** **108394** **1007661** **261757** **65906** **234110** **780925**

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

Circuito Riscaldamento Scuola

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Funzionamento intermittente (con spegnimento)

Giorni a settimana di funzionamento	5 giorni
Ore giornaliere di spegnimento	8,0 ore

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
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	96,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Rendimento di distribuzione utenza	92,0 %

Custode

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Funzionamento intermittente (con spegnimento)

Giorni a settimana di funzionamento	7 giorni
Ore giornaliere di spegnimento	9,0 ore

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
------	-----------------------------

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
-------------------	---------------------

Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne		
Rendimento di distribuzione utenza	92,2	%	

In centrale termica sono presenti tre caldaie identiche, modello CARBOFUEL/PRN 230. Di seguito le caratteristiche:

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento		
Tipo di generatore	Caldaia tradizionale		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	297,00	kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn, Pn}$	90,00	%
-------------------------------------	-----------------	--------------	---

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	370	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-

Ambiente di installazione:

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

Vettore energetico:

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

Caldaie



Distribuzione



Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	91,9	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	92,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	90,8	%

5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo

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

	Smc Consumo	GG
Dati 2012/13	77.272	2489
Dati 2013/14	64.524	2092
Dati 2014/15	66.252	2129

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 1 normalizzato	81.246
Consumo effettivo 2 normalizzato	80.717
Consumo effettivo 3 normalizzato	81.438

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

	Smc
Consumo effettivo	81.133

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

		kWh
Fabbisogno ambiente	$Q_{H,nd}$	780925
Energia del combustibile risc.	$Q_{H,gn,in}$	848.602

	Sm ³
Consumo operativo	88.396

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari al **8,9%**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

5.4 Indice di prestazione energetica

Considerando:

Consumo effettivo normalizzato	778.882	kWh
Volume riscaldato	13.990	m ³
GG	2617	

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

Ep(i+w)	21,27	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	88.396	Sm ³
	$\eta_{H,gn}$ ante	0,908	
	$\eta_{H,gn}$ post	0,941	
	Consumo post	83.769	Sm ³
	Risparmio	5,2%	
	Costo intervento	€ 92.946	
	Risparmio	€ 3.146	Euro/anno
	PB	29	anni

6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua

Pompa di calore elettrica aria-acqua	Consumo ante	88.396	Sm ³
	COP medio PdC	3,38	
	Consumo elettrico POST	235.776	kWh
	Risparmio	12.954	€
	Potenza nominale utile W7/45	1.117	kW
	Costo pompa di calore	198.266	€
	PB	15	ANNI

6.1.3 Integrazione con impianto solare termico

Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-ovest	Consumo ante termico lordo	88.396	Sm ³
	Superficie solare th.	32,5	m ²
	Consumo post	87.449	Sm ³
	Costo unitario	750	€/m ²
	Risparmio	644	€
	Costo intervento	24375	€
	PB	38	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	88.396	Sm ³
	Tipologia edificio	Scuola	
	Risparmio su termico	12	%
	Consumo post termico	77.788	
	Risparmio	7.213	€
	Costo intervento	109.450	€
	PB	15	ANNI

6.3 Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 92.946	5%	4.627	€ 3.146	29
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 198.266	-	-	€ 12.954	15
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 109.450	12%	10.608	€ 7.213	15
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-ovest	€ 24.375	1%	947	€ 644	38

In conclusione si osserva che l'intervento più vantaggioso e che comporta il più alto grado di efficientamento energetico è la sostituzione del generatore di calore con una pompa di calore insieme alla modifica del sistema di automazione.