



## REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

*Scuola Media MEUCCI*  
*Via Revel 8 – TORINO*

<p>Il Redattore della diagnosi energetica Arch. Daniela Di Fazio</p>	<p>Il Responsabile della diagnosi energetica Arch. Stefano Dotta</p>
<p> Timbro e firma</p>	<p> ENVIRONMENT PARK S.p.A. Via Livorno 60 - 10144 TORINO Partita IVA 07154400019 Timbro e Firma</p>

ENVIRONMENT PARK S.p.A.  
Via Livorno 60 - 10144 TORINO  
Partita IVA 07154400019



## 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
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi .....	20
4 Descrizione dell'edificio.....	23
4.1 Informazioni sul sito .....	23
4.2 Foto del sito .....	24
4.3 Dati geografici.....	25
4.4 Caratteristiche dimensionali.....	25
4.5 Planimetrie .....	26
5 Modello termico .....	30
5.1 Modellazione involucro edilizio.....	30
5.2 Modello impianto termico.....	87
5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo .....	89
5.4 Indice di prestazione energetica .....	90
6 Proposte di intervento.....	91
6.1 Confronto tra le diverse soluzioni impiantistiche compatibili.....	91
6.1.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche .....	91
6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua .....	92
6.1.3 Integrazione con impianto solare termico .....	92
6.1.4 Impianto centralizzato di cogenerazione .....	92
6.1.5 Connessione alla rete di Teleriscaldamento.....	92

6.1.6 Sistema di automazione cl.B EN 15232 .....	93
6.3 Conclusioni .....	94

## 1 Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in via Revel n.8, Torino. L'edificio ospita la Scuola Media Statale Antonio Meucci. Il fabbricato è composto da 3 piani fuori terra di forma regolare con ingresso principale su via Revel 8 ed uno seminterrato non riscaldato; la struttura portante è in muratura piena mentre la copertura in è in coppi su struttura portante in legno.

Dati geometrici:

Superficie lorda riscaldata (m <sup>2</sup> )			Volumetria netta riscaldata (m <sup>3</sup> )	
4.296,80			15.586,37	
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
3	3.242,68	6.757,47	24.174,10	0,28

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]
Muratura piano TERRA 70cm	0,838	422,70
Muratura piano TERRA 69cm	0,849	180,00
Muratura piano TERRA facciavista 68cm	0,856	122,34
Muratura piano TERRA sottof. 37cm	1,437	5,06
Muratura PALESTRA	0,892	190,59
Muratura PALESTRA sottofinestra	1,413	5,49
Muratura PALESTRA basamento	0,897	25,92
Muratura PALESTRA disimpegno	1,135	15,49
Muratura PALESTRA disimpegno vs non riscaldato	1,030	17,97
Muratura PALESTRA verso non riscaldato	0,825	34,71
Muratura P1 60cm	0,956	628,54
Muratura P1 facciavista 58cm	0,980	101,62
Muratura P1 sottof. 24cm W112	1,937	3,57
Muratura P1 CASSAVUOTA ampl. 40cm	1,135	209,42
Muratura P1 sottof. W111 e W110	2,368	5,90
Muratura CASSONETTO ampl.	1,453	14,88
Muratura piano TERRA verso non riscaldato	0,789	2,06
Muratura P2 54cm	1,044	586,89
Muratura P2 sottofinestra 19cm su W3	1,695	16,90
Muratura P2 sottof. su W1	1,265	10,80
Muratura P2 sottof. su W2	1,269	45,48
Muratura P2 sottof. su W200	2,454	7,20
Muratura verso locale non riscaldato	1,757	32,94
Muratura P1 sottof. W108	1,280	69,04
Muratura P2 52cm facciavista	1,072	121,29
Pavimento PIANO TERRA su non riscaldato	0,542	1206,52

Pavimento PIANO TERRA PALESTRA	0,405	412,96
Pavimento PIANO PRIMO verso androne	0,542	39,13
Soffitto verso sottotetto ZONA NUOVA	1,605	169,00
Soffitto verso sottotetto	0,590	1029,89
Soffitto PALESTRA	1,054	232,81

Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]
W1 Finestra 120*257	4,018	37,01
W2 Finestra 152*280	4,360	144,70
W3 Finestra 120*272/279	4,010	52,70
W4 Porta di accesso sottotetto 89*249	3,828	2,22
W100 Portone ingresso in legno 180*344	2,867	18,58
W101 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 155*280	4,358	104,16
W102 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155*280	4,358	8,68
W103 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 140*274.5	4,176	65,33
W105 Portone vetrato su p.carraio normalizzato 208*279	2,896	14,38
W107 Finestra piano terra 115*210	2,870	4,83
W108 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155*280	4,358	130,20
W109 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 140*274.5	4,176	96,07
W110 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155*280	4,358	13,02
W111 Finestra 120*272/279	4,065	6,59
W112 Finestra con sottofin. 226*272/281	4,025	12,52
W113 Finestra piano terra 180*392	2,462	7,06
W114 Finestra 180*265/274	4,755	19,44
W115 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 155*280	4,358	13,02
W116 Porta opaca 196*422	2,200	8,27
W118 Finestra piano terra 180*392	3,867	7,06
W119 Porta 90*250	2,800	2,25
W120 Finestra 260*77	3,865	2,00
W121 Porta in legno 105*260	2,800	2,73
W200 Finestra 120*257 piano primo	4,018	18,50
W201 porta REI verso interrato 120*210	2,800	5,04

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	42.258	37.320	37.039
GG	2348	1962	2007
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	4,90	6,14	3,95

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	38.854	39.074
Consumo Specifico (kWh/mc)	9,17	10

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 64.285	9,5%	4.757	€ 3.235	20
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 117.692	-	-	€ 7.026	17
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 107.425	12%	6.023	€ 4.096	26
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-OVEST	€ 15.000	1%	583	€ 396	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.</u> <u>2003/87/CE</u>	Direttiva Europea Emission Trading	<i>Istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio</i>
(2)	<u>Dir. Eu.</u> <u>2012/27/UE</u>	Direttiva Europea sull'efficienza energetica	<i>Modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE</i>
LEGGI ITALIANE			
(3)	<u>D. Lgs.</u> <u>4 aprile 2006,</u> <u>n° 216</u>	Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra	<i>Tra i settori industriali regolati dalla direttiva ET rientrano anche gli Impianti per la fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura con una capacità di produzione di oltre 75 tonnellate al giorno e con una capacità di forno superiore a 4 m<sup>3</sup> e con una densità di colata per forno superiore a 300 kg/m<sup>3</sup></i>
(4)	<u>D. Lgs 115/08</u>	<i>Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici</i>	<i>Decreto con cui si promuove la diffusione dell'efficienza energetica in tutti i settori. E' introdotta e definita la diagnosi energetica. Decreto abrogato dal D. Lgs 102/14</i>
(5)	<u>D. Lgs.3 marzo</u> <u>2011, n° 28</u>	Attuazione della direttiva 2009/28/CE del 23 aprile 2009 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili	<i>Decreto che definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti.</i>
(6)	<u>D. Lgs 102/14</u>	Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica	<i>In aggiunta l'Allegato 2 che riporta i criteri minimi per gli audit energetici, compresi quelli realizzati nel quadro dei sistemi di gestione dell'energia</i>
(7)	<u>D.M. 26 giugno</u> <u>2015</u>	Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.	<i>Decreto che detta i criteri generali e i requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici. Requisiti e prescrizioni specifici per gli edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazioni importanti e/o sottoposti a riqualificazione energetica</i>
NORME TECNICHE			
(8)	<u>UNI EN ISO</u> <u>6946 : 2008</u>	Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmissione termica – Metodo di calcolo	<i>Metodologia di calcolo per le resistenze termiche e le trasmittanze termiche dei componenti opachi</i>
(9)	<u>UNI EN ISO</u> <u>10077 – 1 :</u> <u>2007</u>	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: generalità	<i>La norma fornisce metodi di calcolo semplificati di stima delle prestazioni termiche dei telai e valori tabulati della trasmittanza termica delle principali tipologie di vetrazioni</i>
(10)	<u>UNI EN ISO</u>	Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali.	<i>La norma definisce le specifiche dei modelli geometrici 3D e 2D di un ponte termico, ai fini del calcolo numerico.</i>

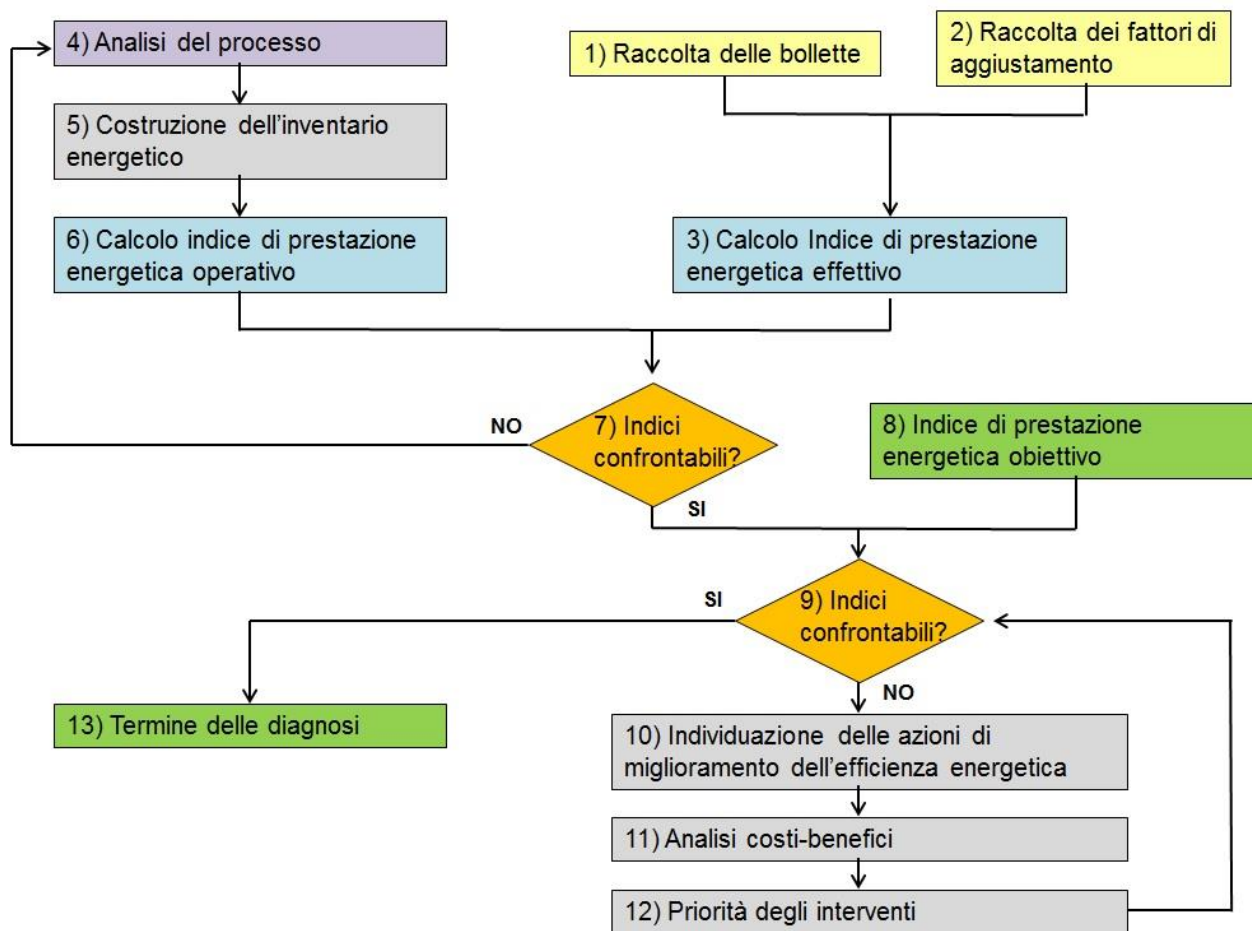
	<u>10211 : 1998</u>	Calcoli dettagliati	<i>La norma include i limiti del modello geometrico e le sue suddivisioni, le condizioni limite ed i valori termici che sono ad esse collegate</i>
(8)	<u>UNI 10339 : 1995</u>	Indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli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

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

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

## 2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza

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



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

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

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

## 2.3 Oggetto della diagnosi

L'obiettivo di questo documento è quello di riportare gli esiti della diagnosi energetica effettuata da Environment Park S.p.A. sulla scuola Media Statale A. Meucci di via Revel 8 a Torino.

### Dati geometrici:

Superficie lorda riscaldata (m <sup>2</sup> )	Volumetria complessiva (m <sup>3</sup> )
4.296,80	24.174,10

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
3	3.242,68	6.757,47	24.174,10	0,28

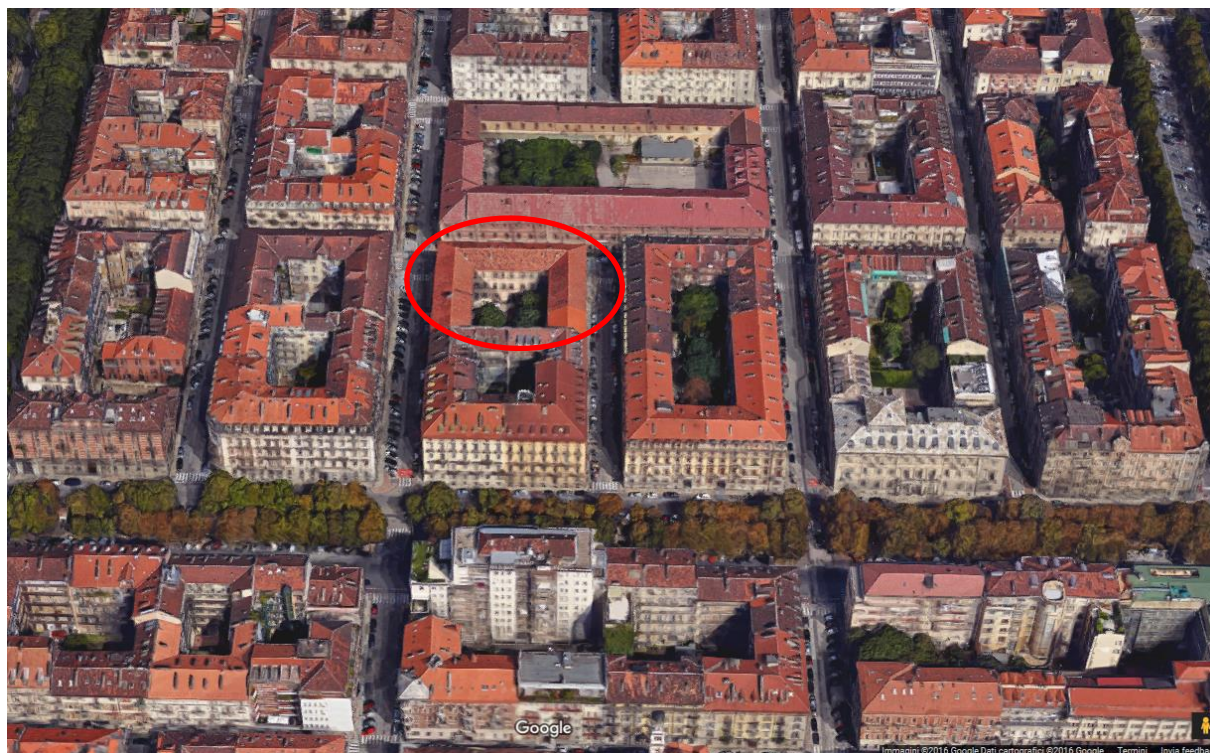
L'analisi dei consumi si basa sui consumi termici riferiti alle stagioni termiche 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015 e per quanto riguarda i consumi elettrici riferiti al 2014 e al 2015.

### Consumi termici:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi reali (Smc)	42.258	37.320	37.039
GG	2348	1962	2007

### Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	38.854	39.074



*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).

ETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE IN TEP	UNITÀ DI MISURA	FONTE
Energia Elettrica	0,000187	tep/kWh <sub>e</sub>	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	IT020E00010399
-----	----------------

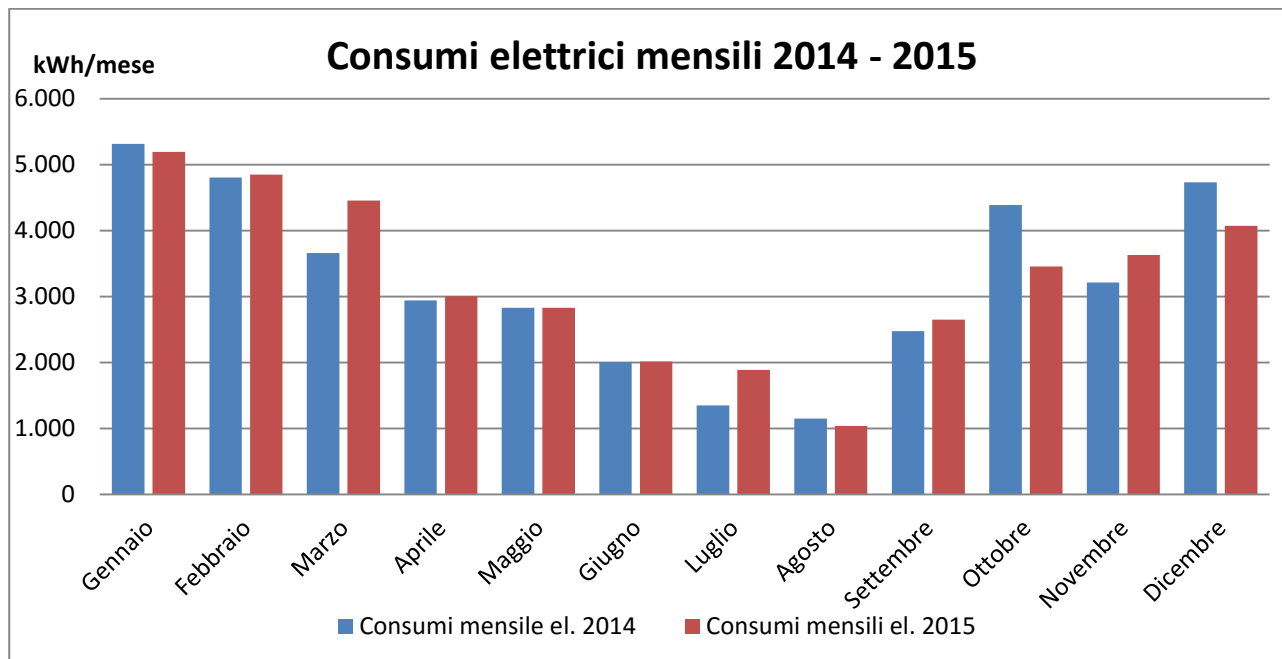
Si riportano di seguito i consumi, da bolletta, relativi agli anni 2014 e 2015 in quanto unici dati disponibili.

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	5.315	€ 1.247,21
feb-14	4.805	€ 1.141,13
mar-14	3.660	€ 894,83
apr-14	2.943	€ 765,10
mag-14	2.828	€ 740,95
giu-14	2.003	€ 556,26
lug-14	1.348	€ 408,38
ago-14	1.149	€ 363,40
set-14	2.474	€ 661,64
ott-14	4.388	€ 1.093,07
nov-14	3.211	€ 794,70
dic-14	4.730	€ 1.159,13
<b>Totale</b>	<b>38.854</b>	<b>€ 9.825,80</b>

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	5.192	€ 1.170,41
feb-15	4.850	€ 1.103,53
mar-15	4.457	€ 1.023,64
apr-15	3.003	€ 728,12
mag-15	2.828	€ 673,71
giu-15	2.012	€ 525,55
lug-15	1.887	€ 497,78
ago-15	1.040	€ 326,34
set-15	2.648	€ 658,78
ott-15	3.457	€ 832,01
nov-15	3.629	€ 863,10
dic-15	4.071	€ 948,76
<b>Totale</b>	<b>39.074</b>	<b>€ 9.351,73</b>

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

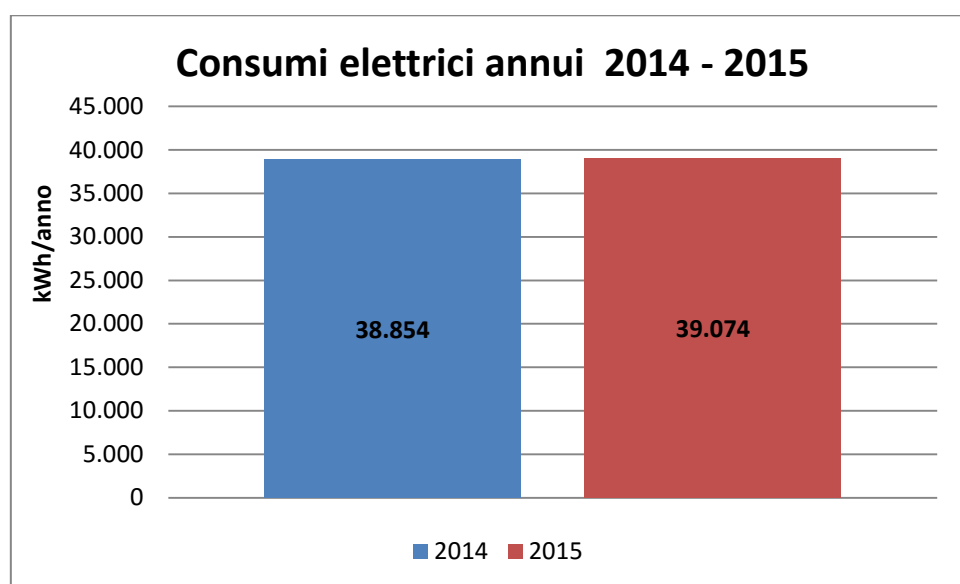
<b>0,20</b>	<b>€/kWh IVA ESCLUSA</b>
-------------	--------------------------



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.



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

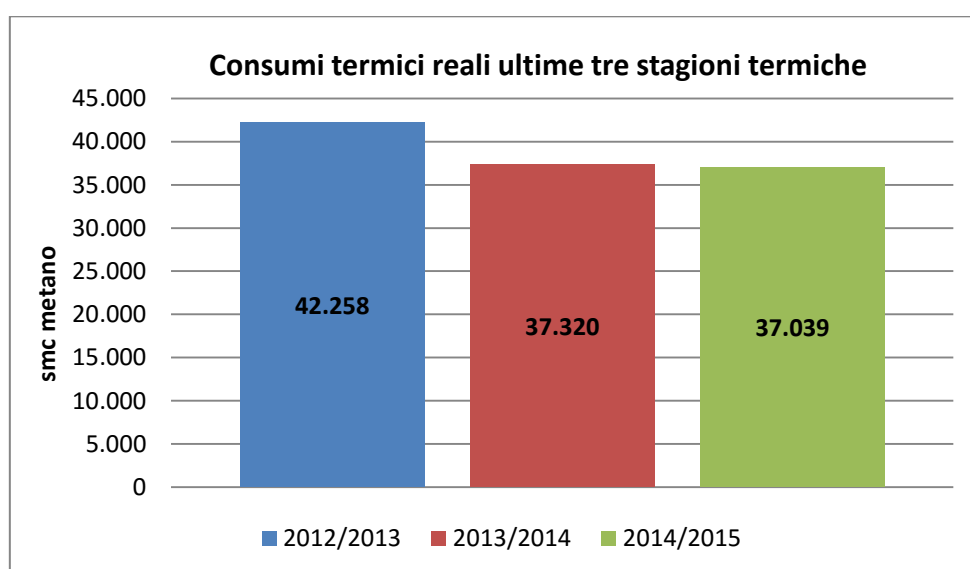
### 3.4 Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951207893064
-----	----------------

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
42.258	37.320	37.039

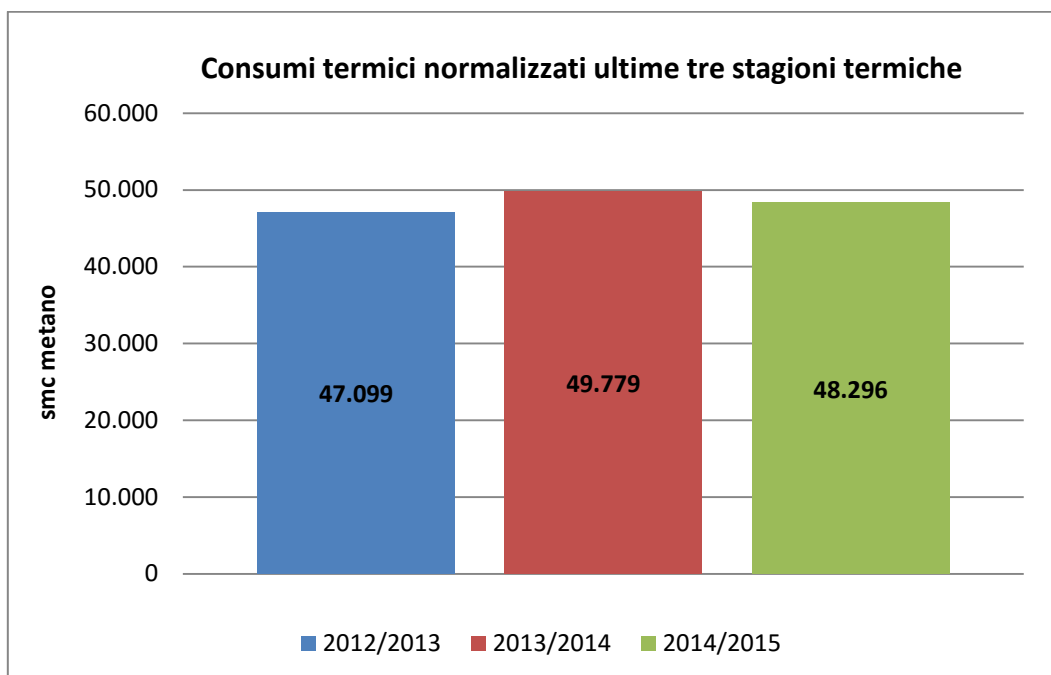


I Gradi Giorno reali (fonte ARPA, stazione Consolata) delle 3 stagioni termiche sono:

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

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	47.099	49.779	48.296
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	2,16	2,28	2,21



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

**0,68 €/Smc IVA ESCLUSA**

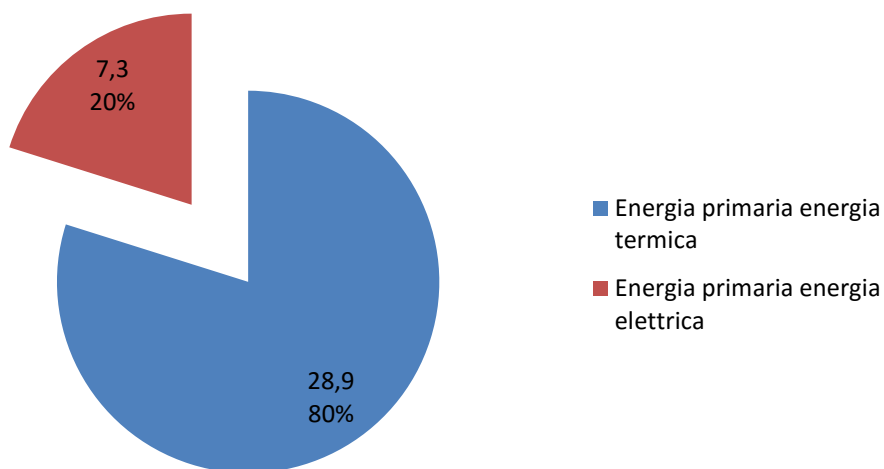
### 3.5 Risultati dell'analisi dei consumi

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	37.180	28,9

	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	38.964	7,3

## Ripartizione consumi energia primaria

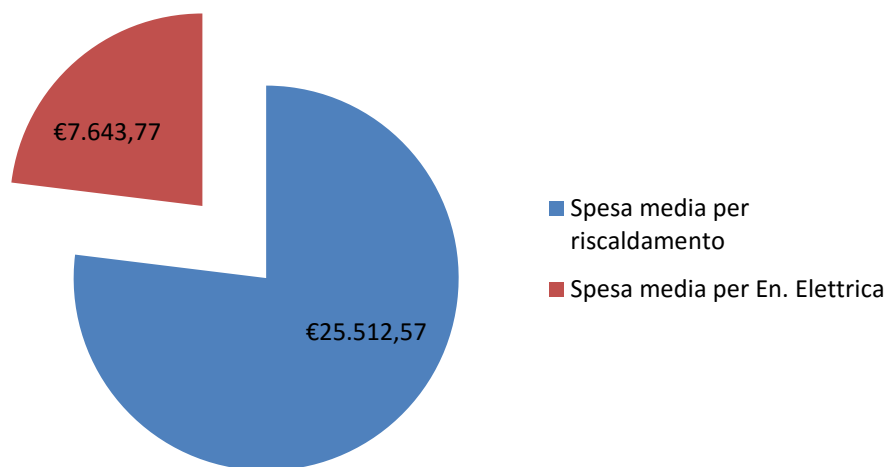


Il grafico evidenzia che i consumi di energia primaria per la produzione di energia termica costituiscono la gran parte dei consumi dell'edificio.

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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per riscaldamento	€ 25.512,57	77%
Spesa media per En. Elettrica	€ 7.643,77	23%
Totale	33.156	100%

## Ripartizione spesa energetica



## 4 Descrizione dell'edificio

### 4.1 Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Scuola Media Statale Antonio Meucci</i>
Indirizzo	Via Ottavio Revel 8
Destinazione d'uso	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Contesto urbano	Circoscrizione 1
Anno di costruzione	Fine Ottocento inizi Novecento ( <i>periodo indicativa</i> )
Descrizione generale	<p>L'edificio ospita la Scuola Media Statale A. Meucci. All'interno dei locali vengono svolte le normali attività didattiche previste.</p> <p>Sono presenti due palestre attualmente non utilizzate dall'Istituto. Tutto il seminterrato della scuola non è riscaldato.</p> <p>L'edificio presenta una struttura regolare con struttura portante prevalente in muratura. La scuola propone della attività pomeridiane come di seguito descritto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratori musicali</li> <li>Laboratori teatrali</li> <li>Laboratori multimediali</li> <li>Laboratori di latino</li> <li>Laboratorio di chimica e fisica</li> <li>Studio assistito</li> <li>Scuola dei compiti</li> <li>Corso di lingue francese e inglese per certificazioni DELF e Cambridge</li> </ul>



## 4.2 Foto del sito



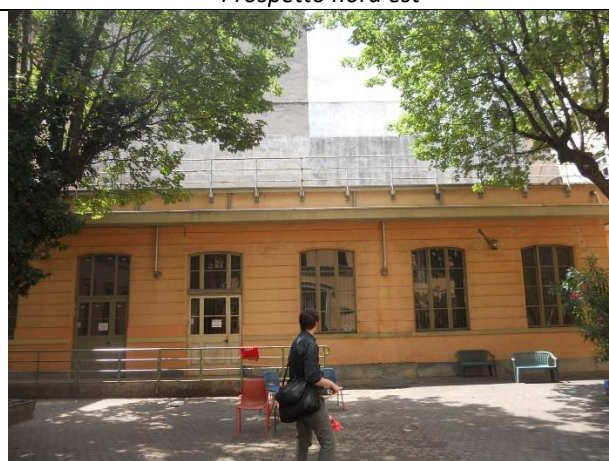
*Prospetto nord-est, sud-est*



*Prospetto nord est*



*Prospetto sud-est*



*Prospetto interno cortile palestra*



*Prospetto sud-est interno cortile*



*Immagine interna*



*Immagine interna (seminterrato non riscaldato)*

*Immagine interna sottotetto non riscaldato*

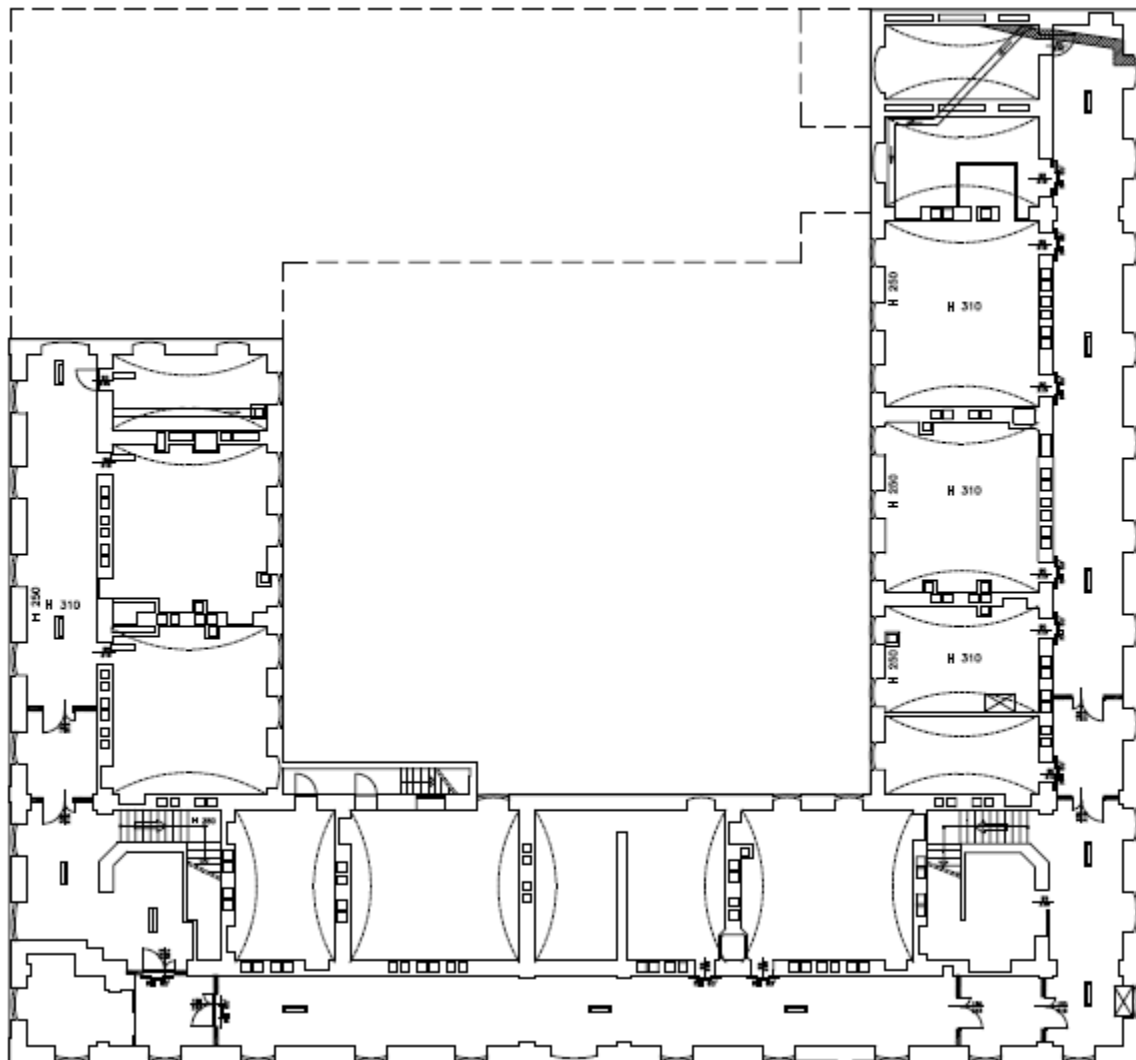
### 4.3 Dati geografici

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

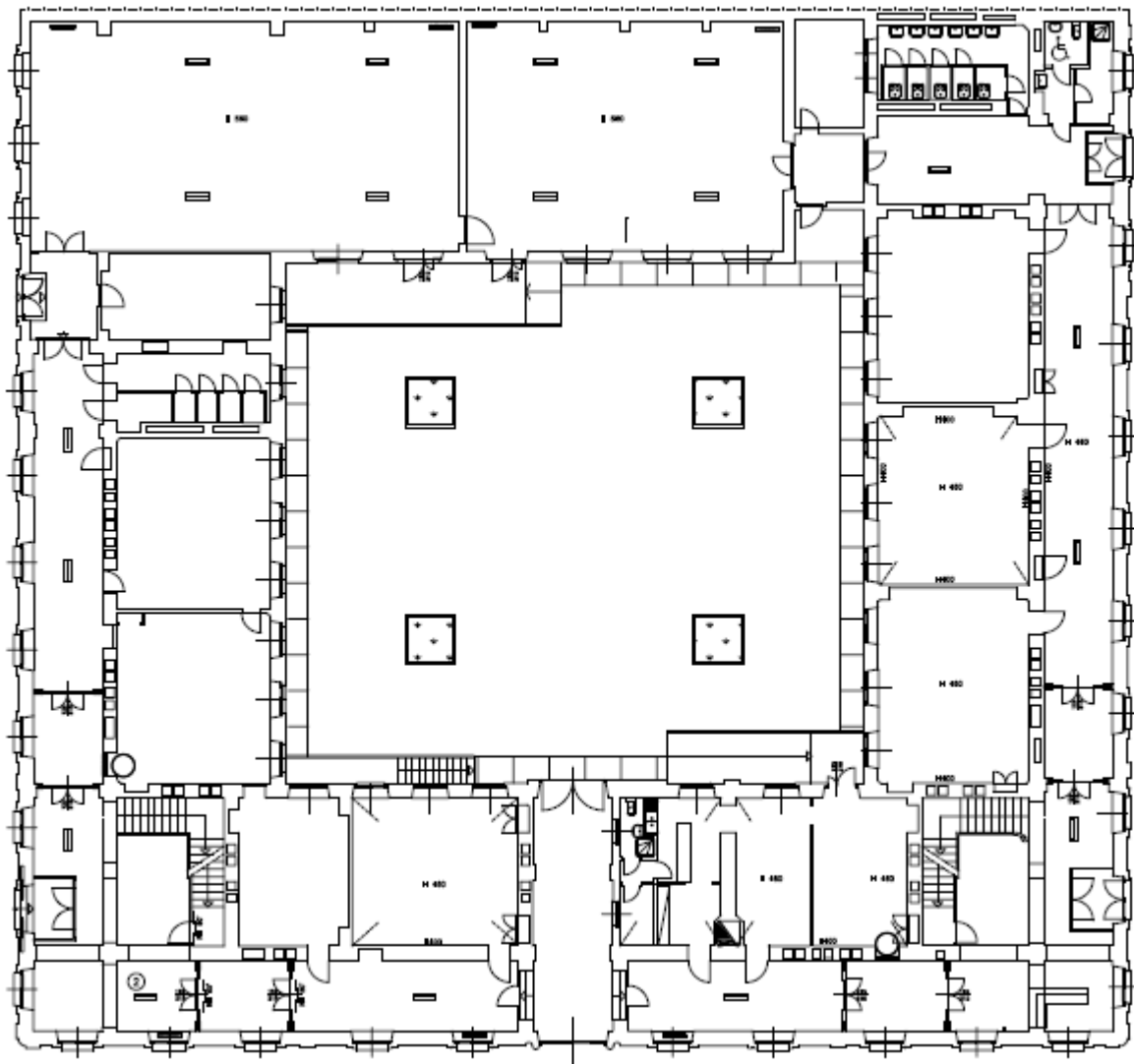
### 4.4 Caratteristiche dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
3	3.242,68	6.757,47	24.174,10	0,28

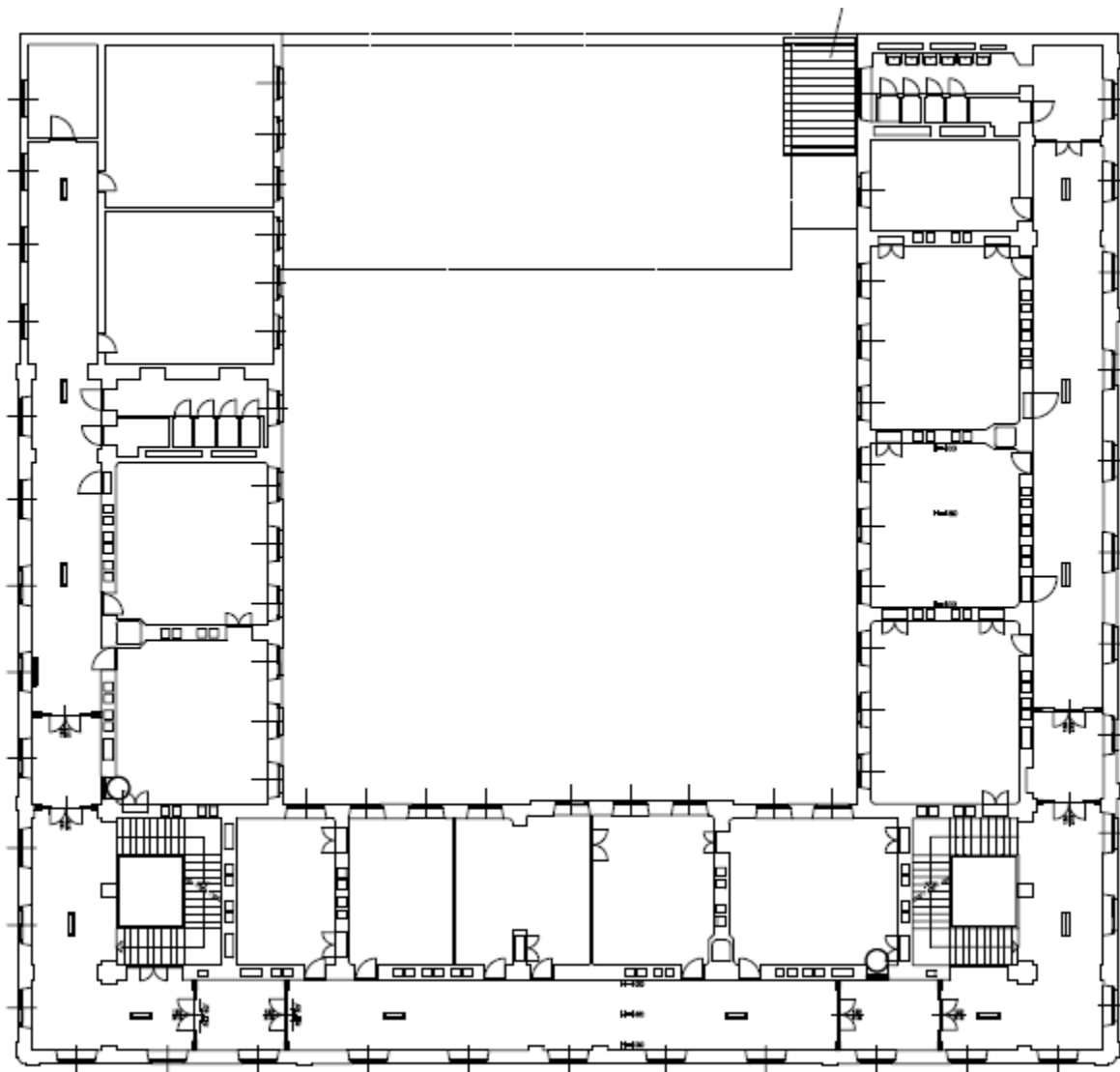
## 4.5 Planimetrie



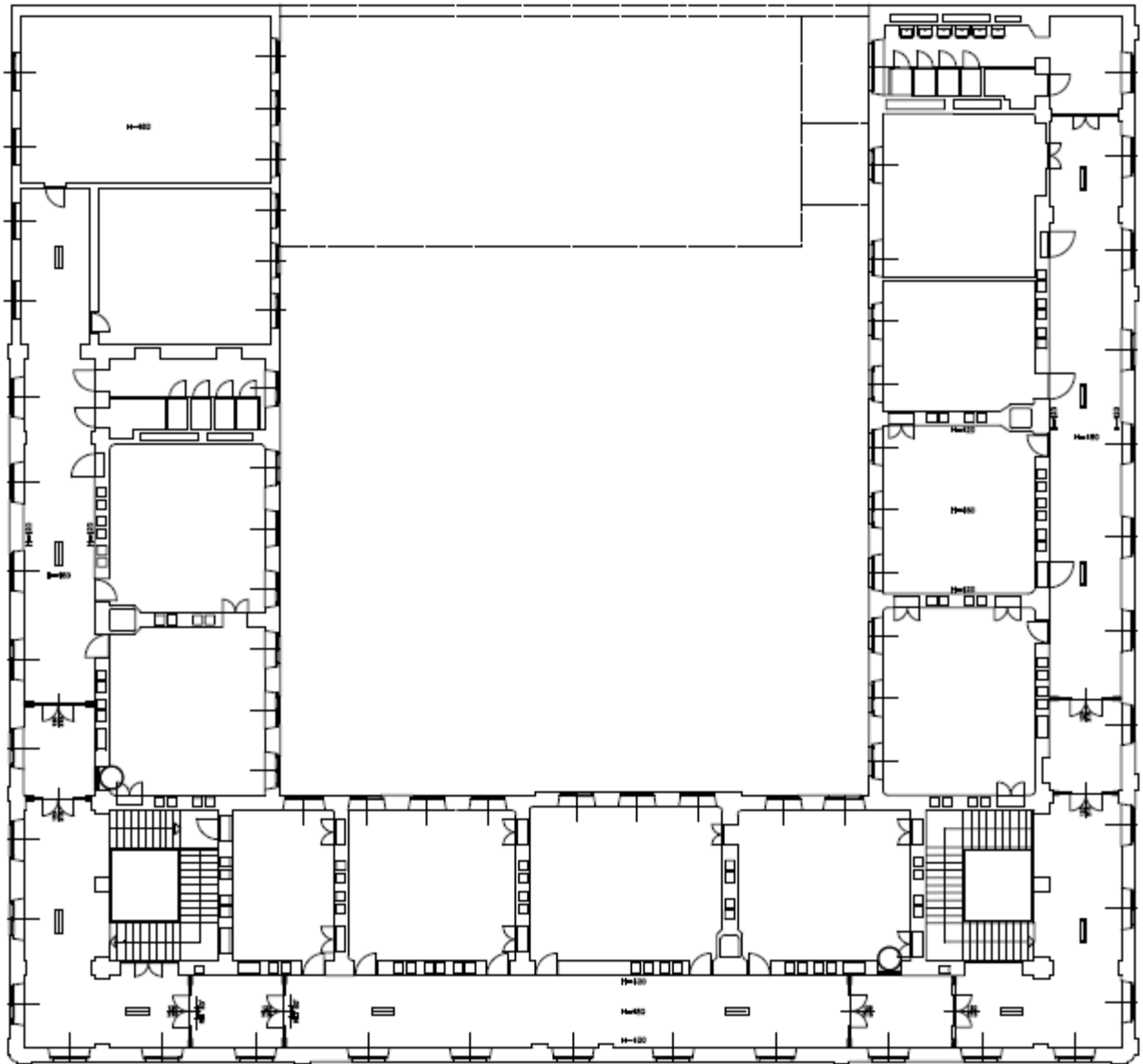
*Pianta piano interrato (non riscaldato)*



*Pianta piano rialzato*



*Pianta piano primo*



*Pianta piano secondo*

## 5 Modello termico

### 5.1 Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico dell'edificio scolastico sito in via Revel n.8 (Torino), si sono individuate n.5 zone termiche servite dalla stessa caldaia.

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

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

Descrizione elemento
W1 Finestra 120*257
W2 Finestra 152*280
W3 Finestra 120*272/279
W4 Porta di accesso sottotetto 89*249
W100 Portone ingresso in legno 180*344
W101 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 155*280
W102 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155*280
W103 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 140*274.5
W105 Portone vetrato su p.carraio normalizzato 208*279
W107 Finestra piano terra 115*210
W108 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155*280
W109 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 140*274.5
W110 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155*280
W111 Finestra 120*272/279
W112 Finestra con sottofin. 226*272/281
W113 Finestra piano terra 180*392
W114 Finestra 180*265/274
W115 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 155*280
W116 Porta opaca 196*422
W118 Finestra piano terra 180*392
W119 Porta 90*250
W120 Finestra 260*77
W121 Porta in legno 105*260
W200 Finestra 120*257 piano primo
W201 porta REI verso interrato 120*210

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

- Potenza termica nominale al focolare di 255 kW (dato di targa)
- Potenza termica utile di 233 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.

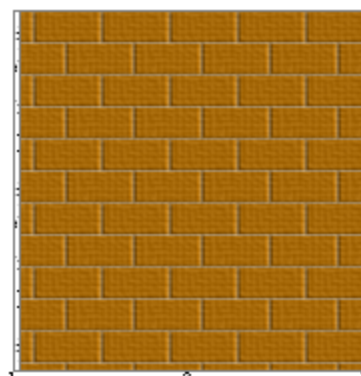
Il modello è stato eseguito utilizzando il software Edilclima.



**Descrizione della struttura: Muratura piano TERRA 70cm**

**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0,807</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>700</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>40,080</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1120</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1072</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,009</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,011</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,6</b>	h



**Stratigrafia:**

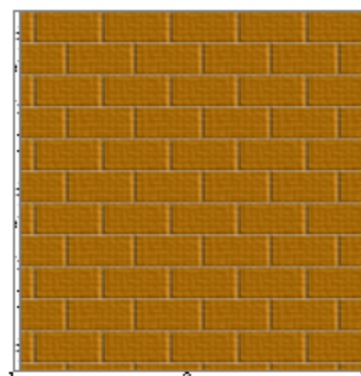
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	670,00	0,680	0,985	1600	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Legenda simboli

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

**Descrizione della struttura: Muratura piano TERRA 69cm**
**Codice: M2**

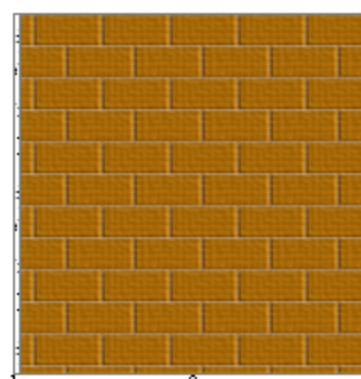
Trasmittanza termica	<b>0,817</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>690</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>40,650</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1104</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1056</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,010</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,012</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,2</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	660,00	0,680	0,971	1600	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura piano TERRA facciavista 68cm**
**Codice: M3**

Trasmittanza termica	<b>0,824</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>680</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>41,754</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1088</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1072</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,010</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,012</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-23,9</b>	h

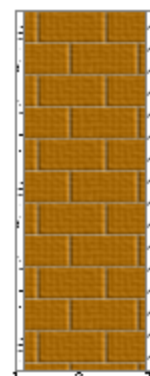

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	670,00	0,680	0,985	1600	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura piano TERRA sottof. 20cm**

**Codice: M4**

Trasmittanza termica	<b>2,034</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>87,336</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>328</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>312</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,927</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,456</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,9</b>	h



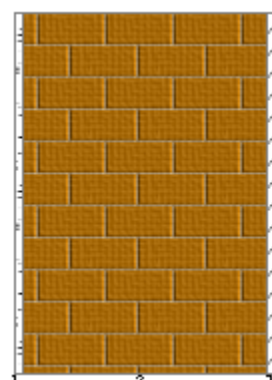
**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	170,00	0,680	0,250	1600	1,00	7
3	Muratura in pietra naturale	20,00	1,500	0,013	2000	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura piano TERRA sottof. 37cm**

**Codice: M5**

Trasmittanza termica	<b>1,348</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>370</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>57,471</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>600</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>584</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,191</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,142</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,9</b>	h

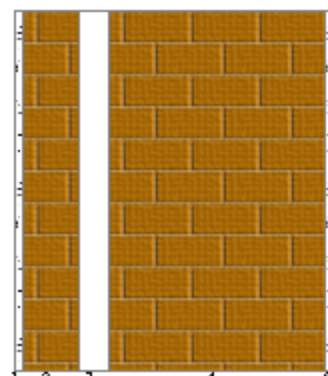


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	340,00	0,680	0,500	1600	1,00	7
3	Muratura in pietra naturale	20,00	1,500	0,013	2000	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura PALESTRA**
**Codice: M6**

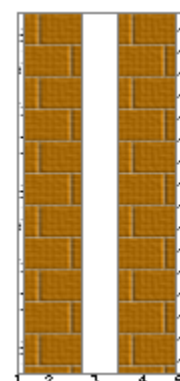
Trasmittanza termica	<b>0,857</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>450</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>67,340</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>510</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>456</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,089</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,104</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-15,0</b>	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 interne (um. 0.5%)	80,00	0,430	0,186	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	40,00	0,222	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	300,00	0,540	0,556	1200	1,00	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura PALESTRA sottofinestra**
**Codice: M7**

Trasmittanza termica	<b>1,328</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>240</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>89,686</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>250</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>232</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,667</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,503</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,3</b>	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 interne (um. 0.5%)	80,00	0,430	0,186	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	80,00	0,540	0,148	1200	1,00	7
5	Muratura in pietra naturale	20,00	1,500	0,013	2000	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

### Descrizione della struttura: Muratura PALESTRA basamento

**Codice: M8**

Trasmittanza termica **0,862** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **450** mm

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

Permeanza **53,050** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

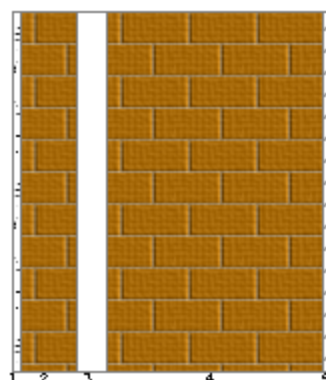
Massa superficiale (con intonaci) **514** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **496** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,091** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,106** -

Sfasamento onda termica **-15,0** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,430	0,186	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	40,00	0,222	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	300,00	0,540	0,556	1200	1,00	7
5	Muratura in pietra naturale	20,00	1,500	0,013	2000	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

### Descrizione della struttura: Muratura PALESTRA disimpegno

**Codice: M9**

Trasmittanza termica **1,079** W/m<sup>2</sup>K

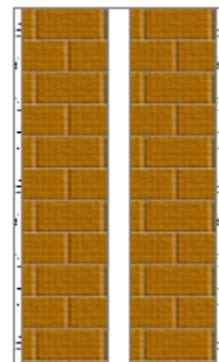
Spessore **300** mm

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

Permeanza **100,503** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **342** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **288** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,304** W/m<sup>2</sup>K  
 Fattore attenuazione **0,282** -  
 Sfasamento onda termica **-10,4** h

### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,430	0,279	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

### Descrizione della struttura: Muratura PALESTRA disimpegno vs non riscaldato

**Codice: M10**

Trasmittanza termica **1,030** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-2,4** °C

Permeanza **100,50**  
**3** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

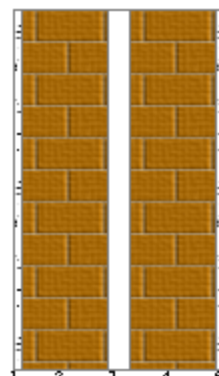
Massa superficiale (con intonaci) **342** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **288** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,251** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,244** -

Sfasamento onda termica **-10,8** h

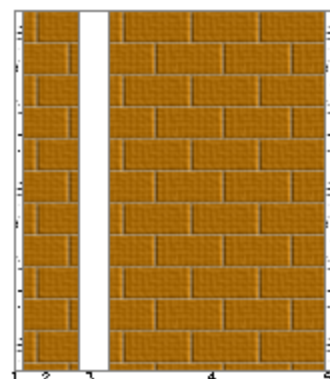


### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,430	0,279	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura PALESTRA verso non riscaldato**
**Codice: M11**

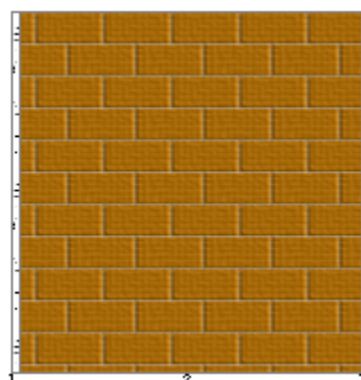
Trasmittanza termica	<b>0,825</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>450</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,4</b>	°C
Permeanza	<b>67,340</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>510</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>456</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,074</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,090</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-15,3</b>	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 interne (um. 0.5%)	80,00	0,430	0,186	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	40,00	0,222	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	300,00	0,540	0,556	1200	1,00	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura P1 60cm**
**Codice: M12**

Trasmittanza termica	<b>0,916</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>600</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>46,620</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>960</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>912</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,022</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,024</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-21,1</b>	h


**Stratigrafia:**

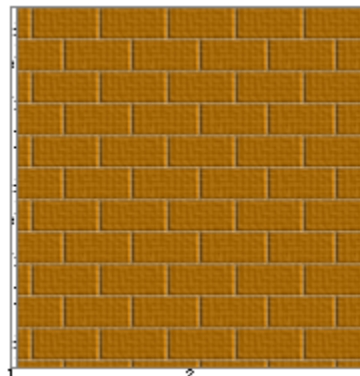
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	570,00	0,680	0,838	1600	1,00	7

3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura P1 facciavista 58cm**

**Codice: M13**

Trasmittanza termica	<b>0,938</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>580</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>48,900</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>928</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>912</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,026</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,028</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-20,4</b>	h



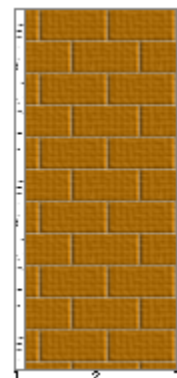
**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	570,00	0,680	0,838	1600	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura P1 sottof. 24cm W112**

**Codice: M14**

Trasmittanza termica	<b>1,779</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>240</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>112,99</b> <b>4</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>384</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>336</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,612</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,344</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,3</b>	h



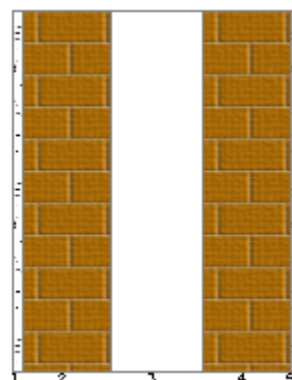


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	210,00	0,680	0,309	1600	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura P1 CASSAVUOTA ampl. 40cm**
**Codice: M15**

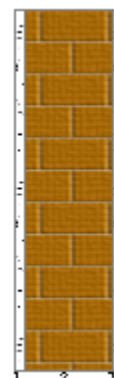
Trasmittanza termica	<b>1,079</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>100,50</b> <b>3</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>342</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>288</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,303</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,281</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,4</b>	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	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,430	0,279	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura P1 sottof. W111 e W110**
**Codice: M16**

Trasmittanza termica	<b>2,137</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>150</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>175,43</b> <b>9</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>198</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>144</b>	kg/m <sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **1,462** W/m<sup>2</sup>K  
 Fattore attenuazione **0,684** -  
 Sfasamento onda termica **-4,7** h

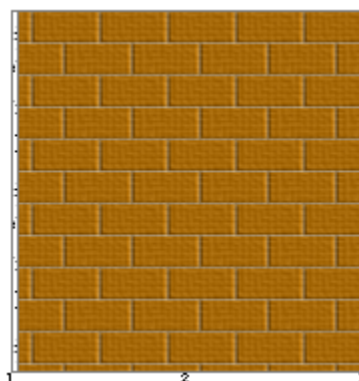
**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	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	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura:** *Muratura piano TERRA verso non riscaldato*

**Codice:** *M18*

Trasmittanza termica **0,789** W/m<sup>2</sup>K  
 Spessore **690** mm  
 Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **3,2** °C  
 Permeanza **40,650** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa  
 Massa superficiale (con intonaci) **1104** kg/m<sup>2</sup>  
 Massa superficiale (senza intonaci) **1056** kg/m<sup>2</sup>  
 Trasmittanza periodica **0,008** W/m<sup>2</sup>K  
 Fattore attenuazione **0,010** -  
 Sfasamento onda termica **-0,6** h

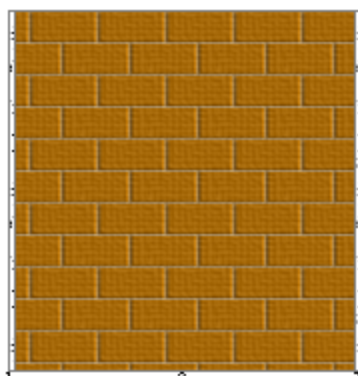


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	660,00	0,680	0,971	1600	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura P2 54cm**
**Codice: M19**

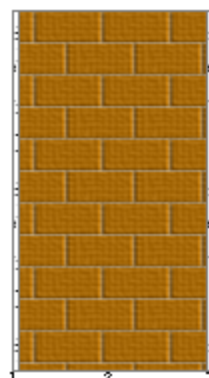
Trasmittanza termica	<b>0,997</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>540</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>51,680</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>864</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>816</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,038</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,038</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-18,9</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	510,00	0,680	0,750	1600	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura P2 sottofinestra 19cm su W3**
**Codice: M20**

Trasmittanza termica	<b>1,573</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>290</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>94,340</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>464</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>416</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,385</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,245</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,1</b>	h

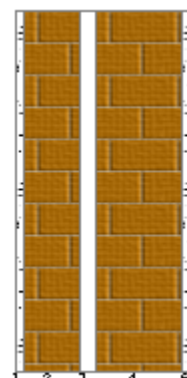

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	260,00	0,680	0,382	1600	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura P2 sottof. su W1**

**Codice: M21**

Trasmittanza termica	<b>1,195</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>250</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>116,95</b> <b>9</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>288</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>240</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,456</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,381</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,7</b>	h



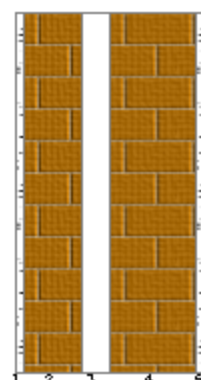
**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,430	0,186	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	20,00	0,114	0,175	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
5	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura P2 sottof. su W2**

**Codice: M22**

Trasmittanza termica	<b>1,199</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>270</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>116,95</b> <b>9</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>294</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>240</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,458</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,382</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,8</b>	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 interne (um. 0.5%)	80,00	0,430	0,186	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	40,00	0,222	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura P2 sottof. su W200**
**Codice: M23**

 Trasmittanza termica **2,206** W/m<sup>2</sup>K

 Spessore **250** mm

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

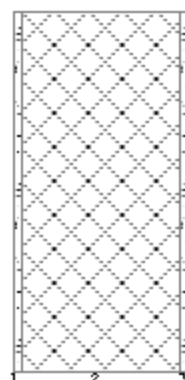
 Permeanza **9,337** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

 Massa superficiale (con intonaci) **472** kg/m<sup>2</sup>

 Massa superficiale (senza intonaci) **418** kg/m<sup>2</sup>

 Trasmittanza periodica **0,713** W/m<sup>2</sup>K

 Fattore attenuazione **0,323** -

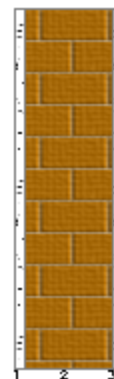
 Sfasamento onda termica **-8,1** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	C.I.s. in genere	220,00	1,060	0,208	1900	1,00	96
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura verso locale non riscaldato**

**Codice: M24**

Trasmittanza termica	<b>1,757</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>150</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>3,2</b>	°C
Permeanza	<b>175,43 9</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>198</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>144</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,065</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,606</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,5</b>	h



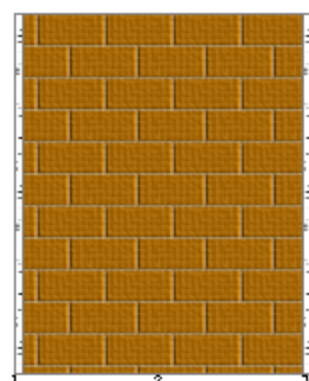
**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,430	0,279	1200	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Descrizione della struttura: Muratura P1 sottof. W108**

**Codice: M25**

Trasmittanza termica	<b>1,209</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>420</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>66,007</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>672</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>624</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,116</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,096</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,7</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	390,00	0,680	0,574	1600	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

### Descrizione della struttura: Muratura P2 52cm facciavista

Codice: **M26**

Trasmittanza termica **1,022** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **520** mm

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

Permeanza **54,496** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

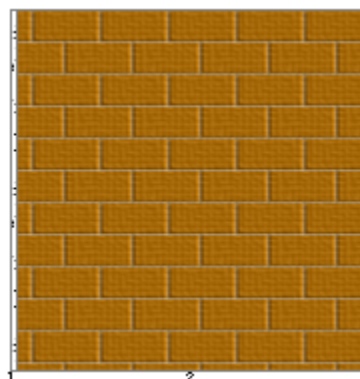
Massa superficiale (con intonaci) **832** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **816** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,045** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,044** -

Sfasamento onda termica **-18,3** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	510,00	0,680	0,750	1600	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

### Descrizione della struttura: Soffitto verso sottotetto ZONA NUOVA

Codice: **S1**

Trasmittanza termica **1,605** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **315** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **33,058** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **437** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **410** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,531** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,331** -

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



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

### Descrizione della struttura: Soffitto verso sottotetto

**Codice: S2**

Trasmittanza termica **0,590** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **670** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **38,095** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

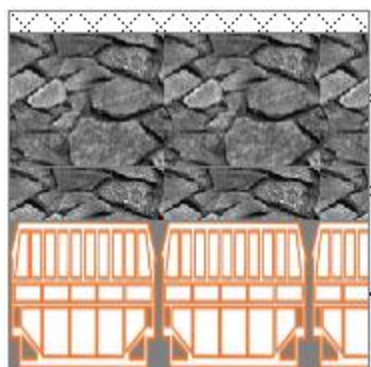
Massa superficiale (con intonaci) **1059** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **1059** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,008** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,014** -

Sfasamento onda termica **-23,1** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
2	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	250,00	0,700	0,357	1500	1,00	5
3	Scorie espanse sfuse	100,00	0,130	0,769	600	0,84	4
4	Volta in mattoni	280,00	0,900	0,311	2000	0,84	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

### Descrizione della struttura: Soffitto PALESTRA

**Codice: S3**

Trasmittanza termica **1,006** W/m<sup>2</sup>K

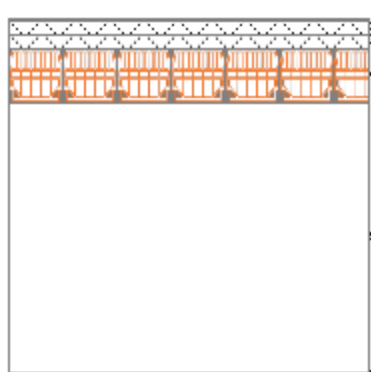
Spessore **1329** mm

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

Permeanza **0,781** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **502** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **485** kg/m<sup>2</sup>





Trasmittanza periodica	<b>0,160</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,159</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,6</b>	h

### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in bitume puro	5,00	0,170	0,029	1050	1,00	50000
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	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	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	1000,00	6,250	0,160	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

### Descrizione della finestra: **W1 Finestra 120\*257**

**Codice: W1**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub> <b>3,405</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub> <b>4,530</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

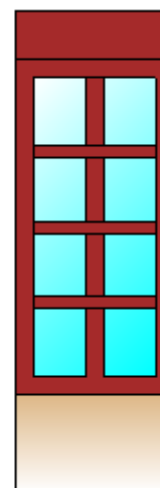
Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub>	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>120,0</b>	cm
Altezza	<b>257,0</b>	cm




### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub>	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>3,084</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>1,596</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>1,488</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,52</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>14,400</b>	m

Perimetro telaio  $L_f$  **7,540** m

### **Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>5,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,005</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **3,360** W/m<sup>2</sup>K

#### Cassonetto

Struttura opaca associata	<b>M17</b>	<b>Muratura CASSONETTO ampl.</b>
Trasmittanza termica	$U$	<b>1,379</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{cass}$	<b>37,0</b> cm
Profondità	$P_{cass}$	<b>25,0</b> cm
Area frontale		<b>0,44</b> m <sup>2</sup>

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M21</b>	<b>Muratura P2 sottof. su W1</b>
Trasmittanza termica	$U$	<b>1,195</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>75,0</b> cm
Area		<b>0,90</b> m <sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2</b>	<b>Ponte termico cassavuota</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,301</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,54</b> m

**Descrizione della finestra: W2 Finestra 152\*280**

**Codice: W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,632</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,530</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

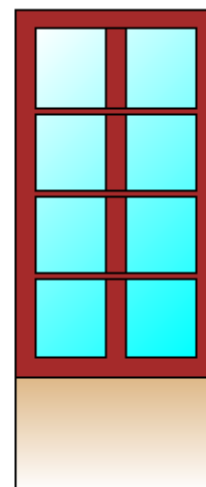
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>152,0</b>	cm
Altezza		<b>280,0</b>	cm




**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,256</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,616</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,640</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,61</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>18,320</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,640</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>5,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,005</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,516</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M22</b>	<b>Muratura P2 sottof. su W2</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>1,199</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>88,0</b>	cm
Area		<b>1,34</b>	m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2</b>	<b>Ponte termico cassavuota</b>	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<b>0,301</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8,64</b>	m

### **Descrizione della finestra: W3 Finestra 120\*272/279**

**Codice: W3**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub>	<b>3,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub>	<b>4,509</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub>	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

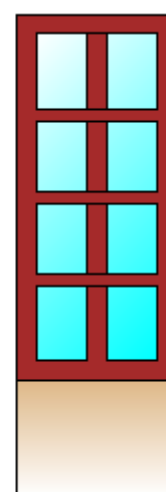
Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>274,5</b>	cm


### **Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub>	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>3,294</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>1,712</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>1,582</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,52</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>15,020</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>7,890</b>	m



### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,381** W/m<sup>2</sup>K

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M20 Muratura P2 sottofinestra 19cm su W3**  
 Trasmittanza termica U **1,573** W/m<sup>2</sup>K  
 Altezza H<sub>sott</sub> **88,0** cm  
 Area **1,06** m<sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 Parete - telaio**  
 Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,234** W/mK  
 Lunghezza perimetrale **7,89** m

### Descrizione della finestra: **W4 Porta di accesso sottotetto 89\*249**

**Codice: W4**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**  
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**  
 Trasmittanza termica U<sub>w</sub> **3,277** W/m<sup>2</sup>K  
 Trasmittanza solo vetro U<sub>g</sub> **4,635** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

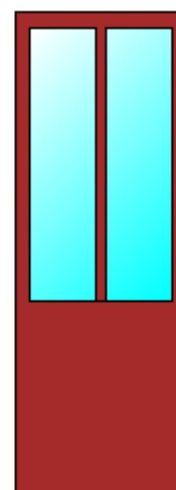
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -  
 Fattore tendaggi (invernale) f<sub>c inv</sub> **1,00** -  
 Fattore tendaggi (estivo) f<sub>c est</sub> **1,00** -  
 Fattore di trasmittanza solare g<sub>gl,n</sub> **0,850** -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W  
 f shut **0,6** -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza **89,0** cm  
 Altezza **249,0** cm




### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,216</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,980</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,236</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,44</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,030</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,760</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,277</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Descrizione della finestra: W100 Portone ingresso in legno 180\*344

**Codice: W100**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>2,642</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>4,509</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

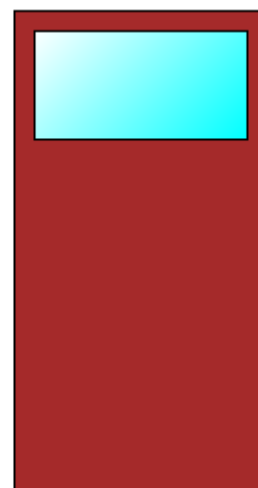
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>180,0</b>	cm
Altezza		<b>344,0</b>	cm




### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,192</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,186</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>5,006</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,19</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,480</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>2,642</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

**Descrizione della finestra:** *W101 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 155\*280*

**Codice:** *W101*

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,631</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,509</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

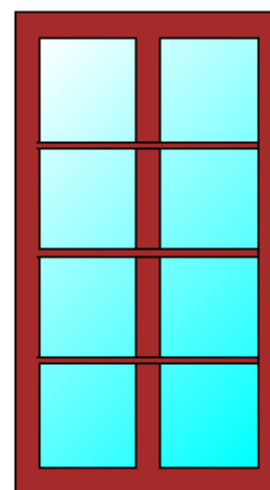
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>155,0</b>	cm
Altezza		<b>280,0</b>	cm




### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,340</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,689</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,651</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,62</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>18,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,700</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,631</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

**Descrizione della finestra: W102 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155\*280**

**Codice: W102**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,631</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,509</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

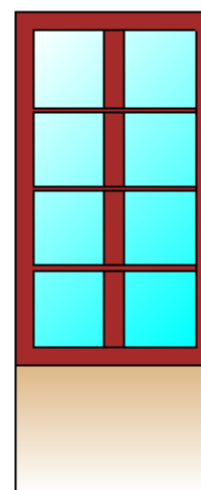
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>155,0</b>	cm
Altezza		<b>280,0</b>	cm






### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,340</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,689</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,651</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,62</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>18,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,700</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>	
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>	

#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,371</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M5</b>	<b>Muratura piano TERRA sottof. 37cm</b>
Trasmittanza termica	$U$	<b>1,348</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>101,0</b> cm
Area		<b>1,57</b> m <sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

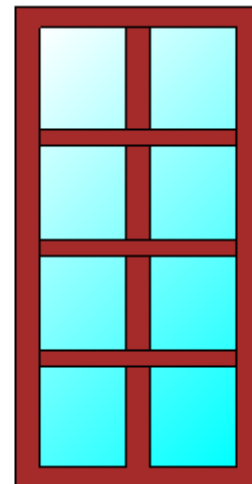
Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>Parete - telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,234</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8,70</b> m

**Descrizione della finestra:** **W103 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 140\*274.5**

**Codice:** **W103**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,511</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,509</b>	W/m <sup>2</sup> K



Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>140,0</b>	cm
Altezza		<b>274,5</b>	cm

**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,843</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,181</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,662</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,57</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16,744</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,290</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>4,016</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 Parete - telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,234</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,29</b> m

### Descrizione della finestra: W104 Finestra piano terra telaio alluminio 240\*273

**Codice: W104**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>5,355</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>4,509</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

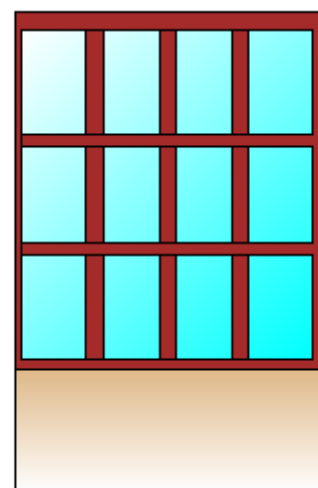
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,850</b> -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>240,0</b> cm
Altezza	<b>273,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>7,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>6,552</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>4,327</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>2,225</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,66</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>29,814</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>10,260</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,762** W/m<sup>2</sup>K

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M4 Muratura piano TERRA sottof. 20cm**  
 Trasmittanza termica U **2,034** W/m<sup>2</sup>K  
 Altezza H<sub>sott</sub> **96,0** cm  
 Area **2,30** m<sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 Parete - telaio**  
 Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,234** W/mK  
 Lunghezza perimetrale **10,26** m

**Descrizione della finestra: W105 Portone vetrato su p.carraio normalizzato 208\*279**

**Codice: W105**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**  
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**  
 Trasmittanza termica U<sub>w</sub> **2,896** W/m<sup>2</sup>K  
 Trasmittanza solo vetro U<sub>g</sub> **3,759** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

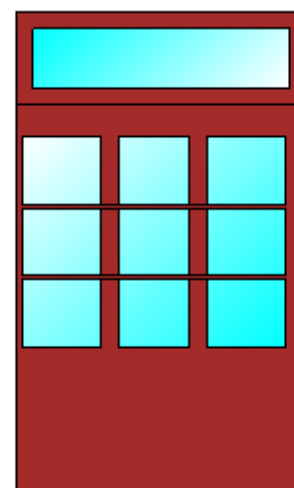
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -  
 Fattore tendaggi (invernale) f<sub>c inv</sub> **1,00** -  
 Fattore tendaggi (estivo) f<sub>c est</sub> **1,00** -  
 Fattore di trasmittanza solare g<sub>gl,n</sub> **0,850** -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W  
 f shut **0,6** -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza **208,0** cm  
 Altezza **279,0** cm  
 Altezza sopra luce **66,6** cm




### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U<sub>f</sub> **2,20** W/m<sup>2</sup>K  
 K distanziale K<sub>d</sub> **0,00** W/mK  
 Area totale A<sub>w</sub> **7,188** m<sup>2</sup>  
 Area vetro A<sub>g</sub> **3,207** m<sup>2</sup>  
 Area telaio A<sub>f</sub> **3,981** m<sup>2</sup>  
 Fattore di forma F<sub>f</sub> **0,45** -

Perimetro vetro	$L_g$	<b>23,252</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>11,072</b>	m

### **Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>3,256</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 Parete - telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,234</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>11,07</b> m

### **Descrizione della finestra: W106 Porta legno con maniglia antipanico 162\*383**

**Codice: W106**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>2,226</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>2,417</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

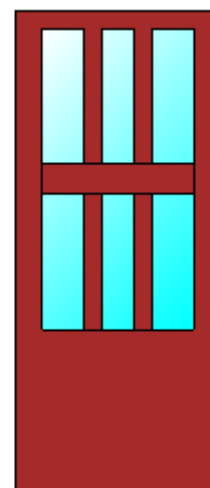
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>162,0</b>	cm
Altezza	<b>383,0</b>	cm



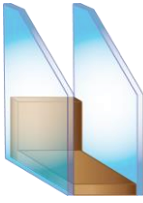
### **Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,90</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------	-------------	--------------------

K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,205</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,987</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>4,217</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,32</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,900</b>	m

### **Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,186</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>2,226</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### **Descrizione della finestra: W107 Finestra piano terra 115\*210**

**Codice: W107**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>2,870</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>3,759</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

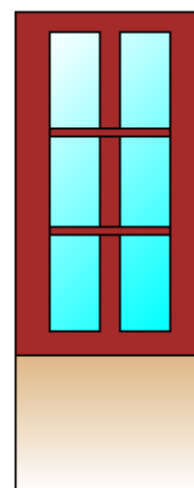
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>115,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm




### **Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,415</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,038</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,377</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,43</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,520</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,500</b>	m

### **Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>2,885</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M5</b>	<b>Muratura piano TERRA sottof. 37cm</b>
Trasmittanza termica	$U$	<b>1,348</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>84,0</b> cm
Area		<b>0,97</b> m <sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>Parete - telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,234</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,50</b> m

**Descrizione della finestra:** *W108 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155\*280*

**Codice:** *W108*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,631</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,509</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

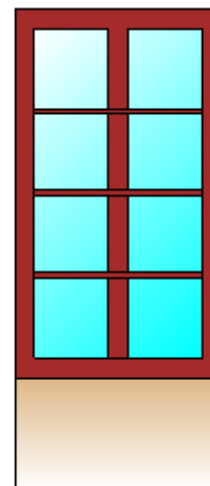
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>155,0</b>	cm
Altezza		<b>280,0</b>	cm




**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,340</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,689</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,651</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,62</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>18,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,700</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,421</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------



### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M25</b>	<b>Muratura P1 sottof. W108</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>1,209</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>86,0</b>	cm
Area		<b>1,33</b>	m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>Parete - telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	ψ	<b>0,234</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8,70</b>	m

**Descrizione della finestra:** **W109 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 140\*274.5**

**Codice:** **W109**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub>	<b>3,511</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub>	<b>4,509</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub>	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

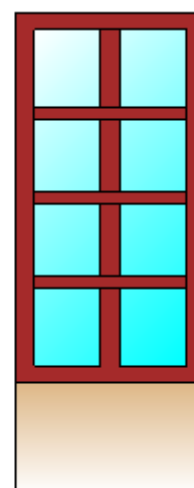
Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>140,0</b>	cm
Altezza		<b>274,5</b>	cm


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub>	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>3,843</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>2,181</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>1,662</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,57</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>16,744</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>8,290</b>	m



### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,364** W/m<sup>2</sup>K

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M25 Muratura P1 sottof. W108**  
 Trasmittanza termica U **1,209** W/m<sup>2</sup>K  
 Altezza H<sub>sott</sub> **83,0** cm  
 Area **1,16** m<sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 Parete - telaio**  
 Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,234** W/mK  
 Lunghezza perimetrale **8,29** m

**Descrizione della finestra: W110 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155\*280** **Codice: W110**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**  
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**  
 Trasmittanza termica U<sub>w</sub> **3,631** W/m<sup>2</sup>K  
 Trasmittanza solo vetro U<sub>g</sub> **4,509** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

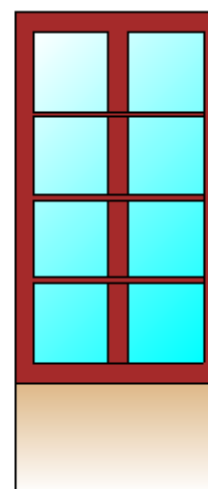
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -  
 Fattore tendaggi (invernale) f<sub>c inv</sub> **1,00** -  
 Fattore tendaggi (estivo) f<sub>c est</sub> **1,00** -  
 Fattore di trasmittanza solare g<sub>gl,n</sub> **0,850** -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W  
 f shut **0,6** -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza **155,0** cm  
 Altezza **280,0** cm




### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,340</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,689</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,651</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,62</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>18,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,700</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>3,647</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M16</b>	<b>Muratura P1 sottof. W111 e W110</b>
Trasmittanza termica	U	<b>2,137</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>84,0</b> cm
Area		<b>1,30</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>Parete - telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,234</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8,70</b> m

### Descrizione della finestra: W111 Finestra 120\*272/279

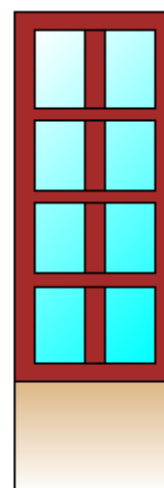
**Codice: W111**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>	
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,433</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,635</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento


Larghezza	<b>120,0</b>	cm
Altezza	<b>274,5</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub>	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>3,294</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>1,668</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>1,626</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,51</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>14,860</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>7,890</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>3,562</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M16</b>	<b>Muratura P1 sottof. W111 e W110</b>
Trasmittanza termica	U	<b>2,137</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>83,0</b> cm
Area		<b>1,00</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>Parete - telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	ψ	<b>0,234</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,89</b> m

**Descrizione della finestra: W112 Finestra con sottofin. 226\*272/281**

**Codice: W112**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,410</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,509</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

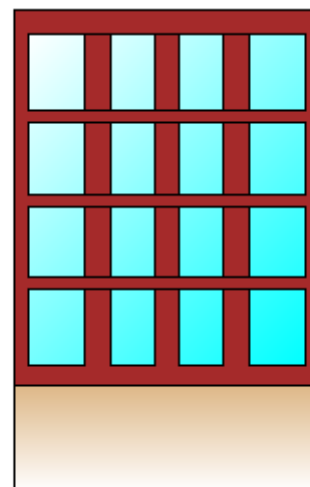
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>226,0</b>	cm
Altezza		<b>277,0</b>	cm




**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,260</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,281</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,979</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,52</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>29,504</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,060</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,341** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M14 Muratura P1 sottof. 24cm W112**

Trasmittanza termica U **1,779** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **79,0** cm

Area **1,79** m<sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 Parete - telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **10,06** m

**Descrizione della finestra: W113 Finestra piano terra 180\*392**

**Codice: W113**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,318</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,417</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

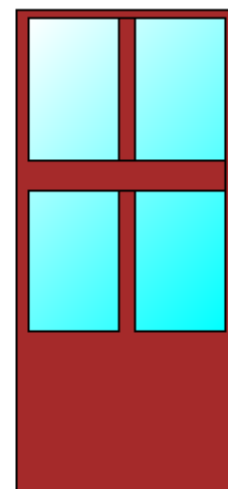
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>180,0</b>	cm
Altezza		<b>392,0</b>	cm

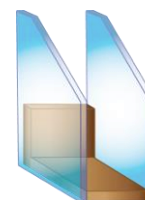


**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,90</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>7,056</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,377</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>3,679</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,48</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>15,088</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>11,440</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,186</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,698** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 Parete - telaio**  
 Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,234** W/mK  
 Lunghezza perimetrale **11,44** m

### Descrizione della finestra: W114 Finestra 180\*265/274

**Codice: W114**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**  
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**  
 Trasmittanza termica  $U_w$  **3,870** W/m<sup>2</sup>K  
 Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **4,509** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

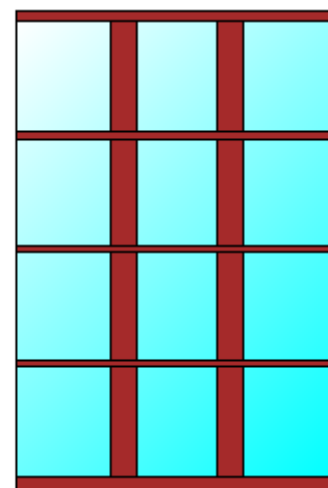
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -  
 Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **1,00** -  
 Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **1,00** -  
 Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,850** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W  
 f shut **0,6** -

### Dimensioni del serramento

Larghezza **180,0** cm  
 Altezza **270,0** cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **1,90** W/m<sup>2</sup>K  
 K distanziale  $K_d$  **0,00** W/mK  
 Area totale  $A_w$  **4,860** m<sup>2</sup>  
 Area vetro  $A_g$  **3,669** m<sup>2</sup>  
 Area telaio  $A_f$  **1,191** m<sup>2</sup>  
 Fattore di forma  $F_f$  **0,75** -  
 Perimetro vetro  $L_g$  **26,660** m  
 Perimetro telaio  $L_f$  **9,000** m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



### Legenda simboli



s	Spessore		mm
$\lambda$	Conducibilità termica		W/mK
R	Resistenza termica		m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,303** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 Parete - telaio**  
 Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,234** W/mK  
 Lunghezza perimetrale **9,00** m

**Descrizione della finestra: W115 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 155\*280**

**Codice: W115**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**  
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**  
 Trasmittanza termica  $U_w$  **3,631** W/m<sup>2</sup>K  
 Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **4,509** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività  $\epsilon$  **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

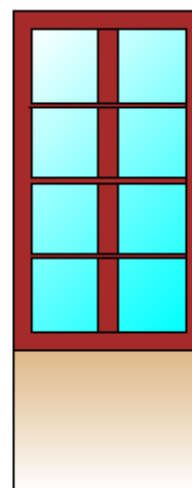
Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W  
 f shut **0,6** -

### Dimensioni del serramento

Larghezza **155,0** cm  
 Altezza **280,0** cm

### Caratteristiche del telaio


Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **2,20** W/m<sup>2</sup>K  
 K distanziale  $K_d$  **0,00** W/mK  
 Area totale  $A_w$  **4,340** m<sup>2</sup>  
 Area vetro  $A_g$  **2,689** m<sup>2</sup>  
 Area telaio  $A_f$  **1,651** m<sup>2</sup>  
 Fattore di forma  $F_f$  **0,62** -  
 Perimetro vetro  $L_g$  **18,560** m



Perimetro telaio  $L_f$  **8,700** m

### **Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **3,278** W/m<sup>2</sup>K

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M7</b>	<b>Muratura PALESTRA sottofinestra</b>
Trasmittanza termica	$U$	<b>1,328</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>118,0</b> cm
Area		<b>1,83</b> m <sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>Parete - telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,234</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8,70</b> m

### **Descrizione della finestra: W116 Porta opaca 196\*422**

**Codice: W116**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>2,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>4,635</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

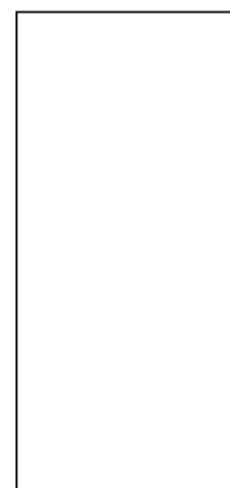
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b> -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza **196,0** cm




Altezza **422,0** cm

### **Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>8,271</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>8,271</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,00</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>0,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>12,360</b>	m

### **Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **2,550** W/m<sup>2</sup>K

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 Parete - telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,234</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>12,36</b> m

### **Descrizione della finestra: W117 145\*395**

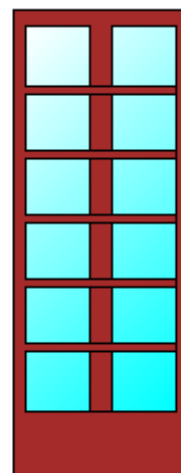
**Codice: W117**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>3,405</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>4,509</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento


Larghezza	<b>145,0</b>	cm
Altezza	<b>395,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub>	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>5,727</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>2,989</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>2,738</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,52</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>24,000</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>10,800</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>3,405</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

### Descrizione della finestra: W118 Finestra piano terra 180\*392

**Codice: W118**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub>	<b>3,305</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub>	<b>4,509</b>	W/m <sup>2</sup> K

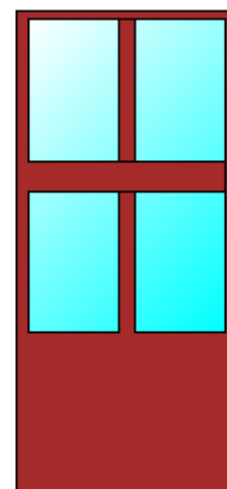
### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub>	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento




Larghezza	<b>180,0</b>	cm
Altezza	<b>392,0</b>	cm

### **Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>7,056</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,377</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>3,679</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,48</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>15,088</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>11,440</b>	m

### **Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>3,685</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>Parete - telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,234</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>11,44</b> m

### **Descrizione della finestra: W119 Porta 90\*250**

**Codice: W119**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>2,800</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>3,846</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

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

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
-----------------------------	--	-------------	--------------------



f shut **0,6** -

#### Dimensioni del serramento


Larghezza **90,0** cm  
Altezza **250,0** cm

#### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,250</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,250</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,00</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>0,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,800</b>	m

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **2,800** W/m<sup>2</sup>K

#### Descrizione della finestra: W120 Finestra 260\*77

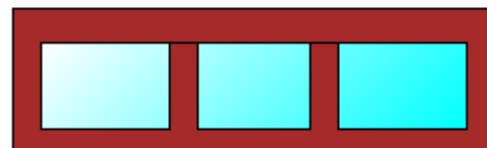
**Codice: W120**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>3,304</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>4,550</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W  
f shut **0,6** -

### Dimensioni del serramento


Larghezza	<b>260,0</b>	cm
Altezza	<b>77,0</b>	cm

### **Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,002</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,940</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,062</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,47</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,820</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,740</b>	m

### **Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>4,091</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 Parete - telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,234</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,74</b> m

### **Descrizione della finestra: W121 Porta in legno 105\*260**

**Codice: W121**

### Caratteristiche del serramento

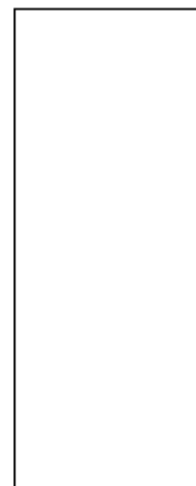
Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>2,800</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>4,635</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
-----------------------------	-------------	--------------------



f shut **0,6** -

#### Dimensioni del serramento


Larghezza **105,0** cm  
Altezza **260,0** cm

#### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **2,80** W/m<sup>2</sup>K  
K distanziale  $K_d$  **0,00** W/mK  
Area totale  $A_w$  **2,730** m<sup>2</sup>  
Area vetro  $A_g$  **0,000** m<sup>2</sup>  
Area telaio  $A_f$  **2,730** m<sup>2</sup>  
Fattore di forma  $F_f$  **0,00** -  
Perimetro vetro  $L_g$  **0,000** m  
Perimetro telaio  $L_f$  **7,300** m

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s Spessore mm  
 $\lambda$  Conduttività termica W/mK  
R Resistenza termica m<sup>2</sup>K/W

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **3,426** W/m<sup>2</sup>K

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 Parete - telaio**  
Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,234** W/mK  
Lunghezza perimetrale **7,30** m

#### Descrizione della finestra: W200 Finestra 120\*257 piano primo

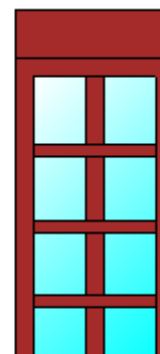
**Codice: W200**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**  
Classe di permeabilità **Senza classificazione**  
Trasmittanza termica  $U_w$  **3,405** W/m<sup>2</sup>K  
Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **4,530** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -  
Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **1,00** -





Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	$m^2K/W$
f shut		<b>0,6</b>	-

#### Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>257,0</b>	cm

#### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	$W/m^2K$
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	$W/mK$
Area totale	$A_w$	<b>3,084</b>	$m^2$
Area vetro	$A_g$	<b>1,596</b>	$m^2$
Area telaio	$A_f$	<b>1,488</b>	$m^2$
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,52</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>14,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,540</b>	m

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>5,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,005</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,086</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	$W/mK$
R	Resistenza termica	$m^2K/W$

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>3,565</b>	$W/m^2K$
---------------------------------	---	--------------	----------

#### Cassonetto

Struttura opaca associata	<b>M17</b>	<b>Muratura CASSONETTO ampl.</b>
Trasmittanza termica	U	<b>1,379</b> $W/m^2K$
Altezza	$H_{cass}$	<b>37,0</b> cm
Profondità	$P_{cass}$	<b>25,0</b> cm
Area frontale		<b>0,44</b> $m^2$

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M23</b>	<b>Muratura P2 sottof. su W200</b>
Trasmittanza termica	U	<b>2,206</b> $W/m^2K$
Altezza	$H_{sott}$	<b>75,0</b> cm

Area **0,90** m<sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z2 Ponte termico cassavuota**

Trasmittanza termica lineica

$\psi$  **0,301** W/mK

Lunghezza perimetrale

**7,54** m

## Dispersioni per componente

### **Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti**

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Muratura piano TERRA 70cm	0,838	-8,0	422,70	11482	4,8
M2	T	Muratura piano TERRA 69cm	0,849	-8,0	180,00	4799	2,0
M3	T	Muratura piano TERRA facciavista 68cm	0,856	-8,0	122,34	3409	1,4
M5	T	Muratura piano TERRA sottof. 37cm	1,437	-8,0	5,06	219	0,1
M6	T	Muratura PALESTRA	0,892	-8,0	190,59	5164	2,1
M7	T	Muratura PALESTRA sottofinestra	1,413	-8,0	5,49	222	0,1
M8	T	Muratura PALESTRA basamento	0,897	-8,0	25,92	665	0,3
M9	T	Muratura PALESTRA disimpegno	1,135	-8,0	15,49	590	0,2
M10	U	Muratura PALESTRA disimpegno vs non riscaldato	1,030	-2,4	17,97	414	0,2
M11	U	Muratura PALESTRA verso non riscaldato	0,825	-2,4	34,71	596	0,2
M12	T	Muratura P1 60cm	0,956	-8,0	628,54	19029	7,9
M13	T	Muratura P1 facciavista 58cm	0,980	-8,0	101,62	3253	1,4
M14	T	Muratura P1 sottof. 24cm W112	1,937	-8,0	3,57	213	0,1
M15	T	Muratura P1 CASSAVUOTA ampl. 40cm	1,135	-8,0	209,42	7479	3,1
M16	T	Muratura P1 sottof. W111 e W110	2,368	-8,0	5,90	434	0,2
M17	T	Muratura CASSONETTO ampl.	1,453	-8,0	14,88	687	0,3
M18	U	Muratura piano TERRA verso non riscaldato	0,789	3,2	2,06	27	0,0
M19	T	Muratura P2 54cm	1,044	-8,0	586,89	19609	8,2
M20	T	Muratura P2 sottofinestra 19cm su W3	1,695	-8,0	16,90	897	0,4
M21	T	Muratura P2 sottof. su W1	1,265	-8,0	10,80	440	0,2
M22	T	Muratura P2 sottof. su W2	1,269	-8,0	45,48	1855	0,8
M23	T	Muratura P2 sottof. su W200	2,454	-8,0	7,20	550	0,2
M24	U	Muratura verso locale non riscaldato	1,757	3,2	32,94	972	0,4
M25	T	Muratura P1 sottof. W108	1,280	-8,0	69,04	2795	1,2
M26	T	Muratura P2 52cm facciavista	1,072	-8,0	121,29	4236	1,8
P1	U	Pavimento PIANO TERRA su non riscaldato	0,542	6,0	1206,52	9157	3,8
P2	G	Pavimento PIANO TERRA PALESTRA	0,405	-8,0	412,96	4354	1,8
P3	U	Pavimento PIANO PRIMO verso androne	0,542	-2,4	39,13	475	0,2
S1	U	Soffitto verso sottotetto ZONA NUOVA	1,605	3,2	169,00	4557	1,9
S2	U	Soffitto verso sottotetto	0,590	3,2	1029,89	10210	4,3
S3	T	Soffitto PALESTRA	1,054	-8,0	232,81	6380	2,7

Totale: **125170** **52,1**
Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Ti p o	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	W1 Finestra 120*257	4,018	-8,0	37,01	4789	2,0
W2	T	W2 Finestra 152*280	4,360	-8,0	144,70	20290	8,4
W3	T	W3 Finestra 120*272/279	4,010	-8,0	52,70	6620	2,8
W4	T	W4 Porta di accesso sottotetto 89*249	3,828	-8,0	2,22	238	0,1
W100	T	W100 Portone ingresso in legno 180*344	2,867	-8,0	18,58	1690	0,7
W101	T	W101 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 155*280	4,358	-8,0	104,16	14721	6,1
W102	T	W102 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155*280	4,358	-8,0	8,68	1191	0,5
W103	T	W103 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 140*274.5	4,176	-8,0	65,33	8547	3,6
W105	U	W105 Portone vetrato su p.carraio normalizzato 208*279	2,896	-2,4	14,38	933	0,4
W107	U	W107 Finestra piano terra 115*210	2,870	-2,4	4,83	311	0,1
W108	T	W108 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155*280	4,358	-8,0	130,20	18348	7,6
W109	T	W109 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 140*274.5	4,176	-8,0	96,07	12291	5,1
W110	T	W110 Finestra piano terra telaio legno normalizzato SOTTOFIN. 155*280	4,358	-8,0	13,02	1747	0,7
W111	T	W111 Finestra 120*272/279	4,065	-8,0	6,59	844	0,4
W112	T	W112 Finestra con sottofin. 226*272/281	4,025	-8,0	12,52	1552	0,6
W113	T	W113 Finestra piano terra 180*392	2,462	-8,0	7,06	542	0,2
W114	T	W114 Finestra 180*265/274	4,755	-8,0	19,44	2884	1,2
W115	T	W115 Finestra piano terra telaio legno normalizzato 155*280	4,358	-8,0	13,02	1623	0,7
W116	T	W116 Porta opaca 196*422	2,200	-8,0	8,27	520	0,2
W118	T	W118 Finestra piano terra 180*392	3,867	-8,0	7,06	851	0,4
W119	U	W119 Porta 90*250	2,800	-2,4	2,25	141	0,1
W120	T	W120 Finestra 260*77	3,865	-8,0	2,00	260	0,1
W121	T	W121 Porta in legno 105*260	2,800	-8,0	2,73	257	0,1
W200	T	W200 Finestra 120*257 piano primo	4,018	-8,0	18,50	2394	1,0
W201	U	W201 porta REI verso interrato 120*210	2,800	3,2	5,04	237	0,1

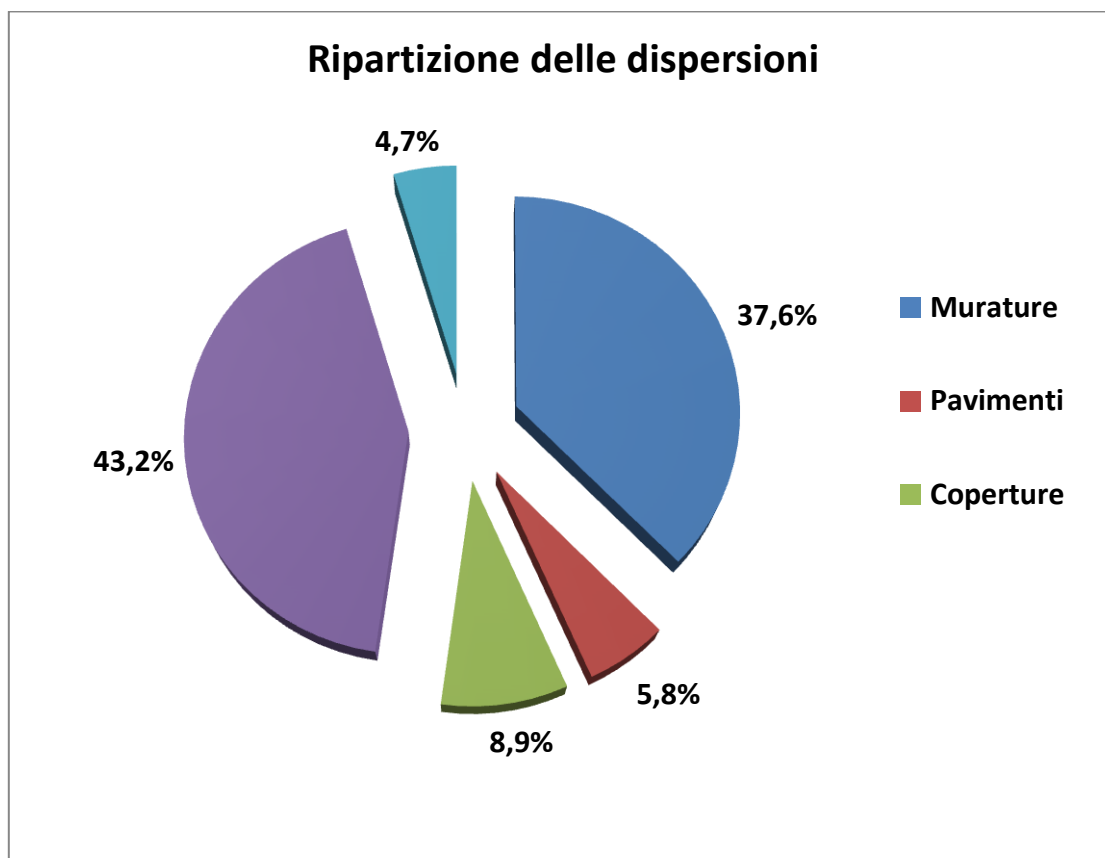
 Totale: **103821** **43,2**

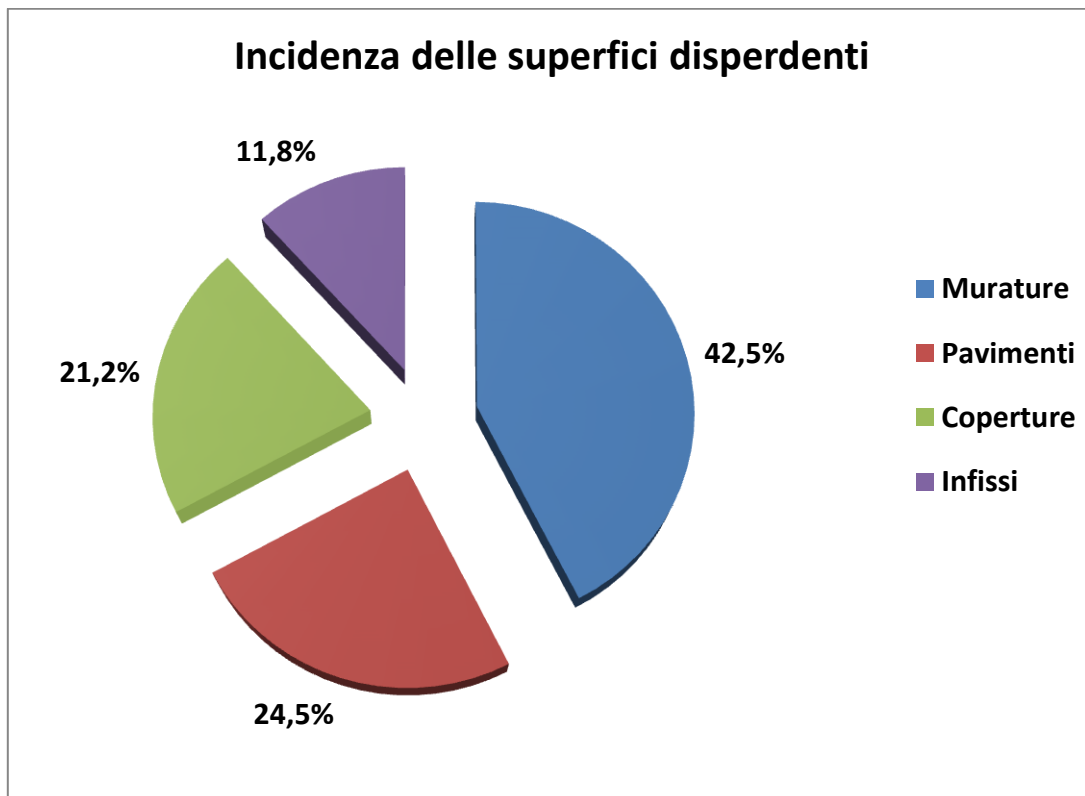
Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	$L_{Tot}$ [m]	$\Phi_{tr}$ [W]	% $\Phi_{Tot}$ [%]
Z1	-	Parete - telaio	0,234	961,34	6977	2,9
Z2	-	Ponte termico cassavuota	0,301	442,68	4232	1,8
Totale:					<b>11209</b>	<b>4,7</b>

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- $\Psi$  Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- $\theta_e$  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
- $\Phi_{tr}$  Potenza dispersa per trasmissione
- % $\Phi_{Tot}$  Rapporto percentuale tra il  $\Phi_{tr}$  dell'elemento e il  $\Phi_{tr}$  totale dell'edificio

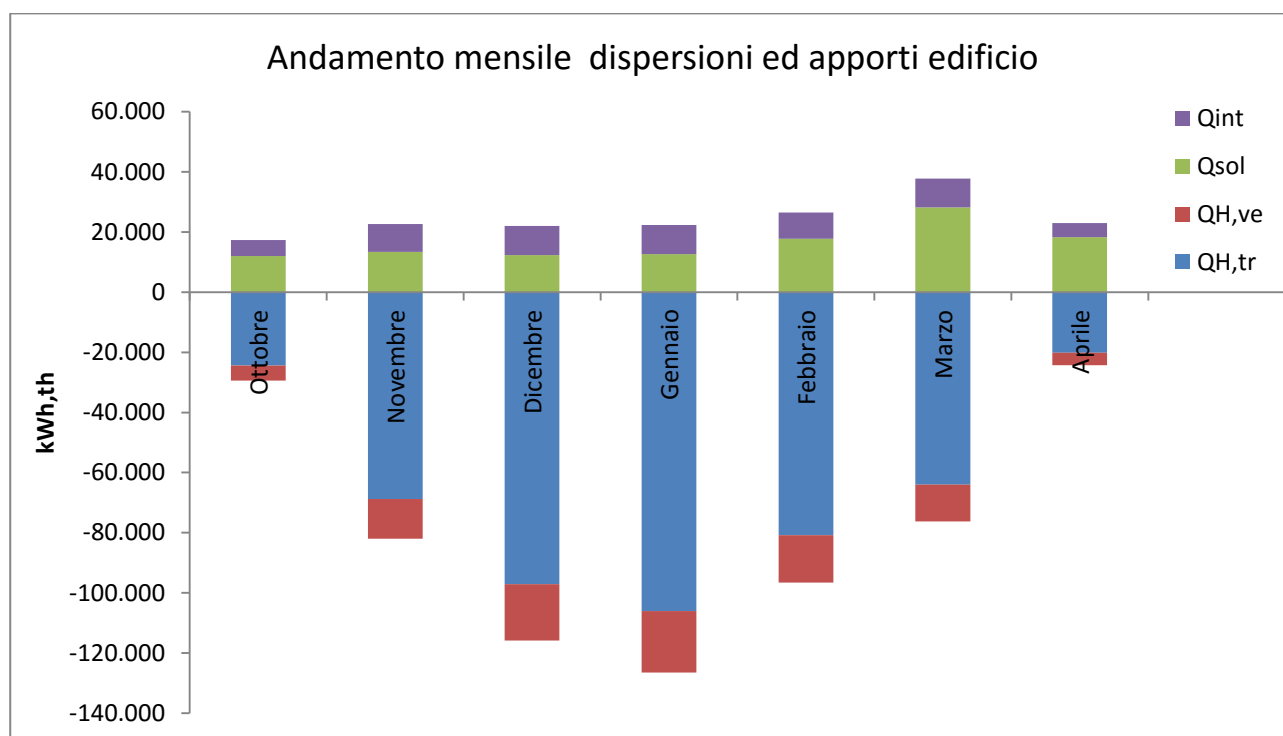




## Fabbisogno di energia utile

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	24352	5062	29415	12041	5292	12924	16692
Novembre	68754	13292	82046	13373	9339	17625	64438
Dicembre	97120	18758	115878	12398	9650	17194	98687
Gennaio	106023	20432	126455	12705	9650	17452	109006
Febbraio	80796	15808	96604	17772	8716	20144	76477
Marzo	64027	12270	76297	28183	9650	27772	48738
Aprile	20124	4173	24297	18355	4669	16667	8791
<b>Totali</b>	<b>461197</b>	<b>89795</b>	<b>550992</b>	<b>114827</b>	<b>56967</b>	<b>129778</b>	<b>422830</b>



## 5.2 Modello impianto termico

### Caratteristiche sottosistema di EMISSIONE:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>		
Temperatura di mandata di progetto	<b>70,0</b>	°C	
Rendimento di emissione	<b>90,0</b>	%	

### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Per zona + climatica</b>		
Rendimento di regolazione	<b>96,0</b>	%	

### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>		
Rendimento di distribuzione utenza	<b>93,1</b>	%	

### Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

L'edificio è alimentato da due caldaie RAVASIO 200 con le seguenti caratteristiche tecniche:

#### Dati generali:

Tipo di generatore	<b>Caldaia tradizionale</b>		
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>		
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$	<b>255,00</b>	kW

#### Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>91,40</b>	%
-------------------------------------	----------------	--------------	---

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>640</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{br}$	<b>0,80</b>	-

#### Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	<b>Centrale termica</b>		
---------------------------	-------------------------	--	--

#### Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

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

#### Vettore energetico:

Tipo	<b>Metano</b>		
Potere calorifico inferiore	$H_i$	<b>9,600</b>	kWh/Sm <sup>3</sup>



*Generatore di calore*



*Pompe di circolazione*



*Centralina di termoregolazione*



*Rendimenti stagionali dell'impianto:*

<b>Descrizione</b>	<b>Simbolo</b>	<b>Valore</b>	<b>u.m.</b>
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>91,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>96,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>93,1</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>90,1</b>	%

### 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	42.258	2.348
Dati 2013/14	37.320	1.962
Dati 2014/15	37.039	2.007

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 1 normalizzato	47.099
Consumo effettivo 2 normalizzato	49.779
Consumo effettivo 3 normalizzato	48.296

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

	Smc
Consumo effettivo	38.872

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

		kWh
Fabbisogno ambiente	$Q_{H,nd}$	510.730
Energia del combustibile risc.	$Q_{H,gn,in}$	481.834

	Sm <sup>3</sup>
Consumo operativo	50.191

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari al **2,4%**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

## 5.4 Indice di prestazione energetica

Considerando:

Consumo effettivo normalizzato	464.559	kWh
Volume riscaldato	15.586	m <sup>3</sup>
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)	11,39	Wh/m <sup>3</sup> 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	50.191	Sm <sup>3</sup>
	$\eta_{H,gn}$ ante	0,828	
	$\eta_{H,gn}$ post	0,879	
	Consumo post	45.434	Sm <sup>3</sup>
	Risparmio	9,5%	
	Costo intervento	€ 64.285	
	Risparmio	€ 3.235	Euro/anno
	PB	20	anni

### 6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua

Pompa di calore elettrica aria-acqua	Consumo ante	50.191	Sm <sup>3</sup>
	COP medio PdC	3,38	
	Consumo elettrico POST	135.517	kWh
	Risparmio	7.026	€
	Potenza nominale utile W7/45	663	kW
	Costo pompa di calore	117.692	€
	PB	17	ANNI

### 6.1.3 Integrazione con impianto solare termico

Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-OVEST	Consumo ante termico lordo	50.191	Sm <sup>3</sup>
	Superficie solare th.	20	m <sup>2</sup>
	Consumo post	49608	Sm <sup>3</sup>
	Costo unitario	750	€/m <sup>2</sup>
	Risparmio	396	€
	Costo intervento	15000	€
	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	50.191	Sm <sup>3</sup>
	Tipologia edificio	Scuola	
	Risparmio su termico	12	%
	Consumo post termico	44.168	Sm <sup>3</sup>
	Risparmio	4.096	€
	Costo intervento	107.425	€
	PB	26	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	€ 64.285	9,5%	4.757	€ 3.235	20
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 117.692	-	-	€ 7.026	17
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 107.425	12%	6.023	€ 4.096	26
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-OVEST	€ 15.000	1%	583	€ 396	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 un nuovo generatore a condensazione o in alternativa l'installazione della pompa di calore, insieme con il sistema di automazione di classe B.