



REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

*Museo Diffuso della Resistenza
Via del Carmine 13 – TORINO*

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



Sommario

1 Executive summary.....	3
2 Introduzione	5
2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio	6
2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento	7
2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza	11
2.3 Oggetto della diagnosi.....	13
2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto	14
2.5 Documentazione acquisita	15
3. Analisi dei consumi	16
3.1 Unità di misura, fattori di conversione.....	16
3.2 Modalità di raccolta dati di consumo	16
3.3 Analisi dei consumi elettrici.....	17
3.4 Analisi dei consumi termici.....	23
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi	25
4 Descrizione dell'edificio.....	27
4.1 Informazioni sul sito	27
4.2 Foto del sito	28
4.3 Dati geografici.....	29
4.4 Caratteristiche dimensionali.....	29
4.5 Planimetrie	30
5 Modello termico	41
5.1 Modellazione involucro edilizio.....	41
5.2 Modello impianto termico.....	103
5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo	109
5.4 Indice di prestazione energetica	110
6 Proposte di intervento.....	111
6.1 Confronto tra le diverse soluzioni impiantistiche compatibili.....	111
6.1.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche	111
6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua	112
6.1.3 Integrazione con impianto solare termico	112
6.1.4 Impianto centralizzato di cogenerazione	112

6.1.5 Connessione alla rete di Teleriscaldamento.....	113
6.1.6 Sistema di automazione cl.B EN 15232	113
6.2 Conclusioni	113

1 Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in via del Carmine 13, Torino. L'edificio ospita gli uffici e i locali del Museo diffuso della Resistenza, della deportazione, della guerra, dei diritti e della libertà. Il fabbricato è composto da 4 piani fuori terra e sottotetto con ingresso principale su via del Carmine 13 con l'accesso alla biglietteria del museo da corso Valdocco; la struttura portante è in muratura piena portante con solai in volte di laterizio e solai in legno con cassettoni. La zona seminterrata, dove sono presenti alcuni locali espositivi del museo, hanno un impianto di climatizzazione indipendente.

Dati geometrici:

Superficie utile complessiva riscaldata (m ²)		Volumetria lorda riscaldata con lo stesso generatore di calore (m ³)		
2.282,45(*)		12.507,03		
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata con lo stesso generatore di calore (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
6	2.088,62	4.693,86	12.507,03	0,38

(*) il valore è comprensivo degli ambienti del seminterrato utilizzati per la mostra permanente del museo riscaldati con stufe elettriche

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
Muratura esterna PIANO TERRA zona 1	0,873	119,41
Muratura esterna PIANO TERRA zona 1 Intonaco	0,854	57,10
Muratura esterna PIANO TERRA zona 2	0,820	144,12
Muratura esterna PIANO TERRA zona 2 Intonaco	0,803	24,75
Muratura verso loc. non risc. PIANO TERRA zona 2 Intonaco	0,749	132,85
Muratura verso loc. non risc. PIANO TERRA zona 2 Intonaco SP.	1,719	44,26
Muratura verso vano scala PIANO TERRA zona 2 Intonaco	0,749	41,09
Muratura esterna MEZZANINO P1	0,873	760,65
Muratura esterna MEZZANINO P1 P2 intonaco cortile	0,854	184,88
Muratura vano scala PIANO MEZZANINO intonaco	0,793	93,76
Muratura verso vano scala MEZZANINO P1 P2	0,930	126,42
Muratura verso vano scala MEZZANINO 14cm	1,773	225,12
Muratura verso vano scala MEZZANINO P1 34cm	0,977	94,14

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
Muratura esterna SOTTOTETTO intonaco cortile	1,083	5,70
Muratura vano scala SOTTOTETTO intonaco	0,930	110,90
Sottofinestra PIANO TERRA	2,200	1,91
Sottofinestra MEZZANINO	1,937	8,93
Muratura esterna P2	1,003	384,28
Sottofinestra PIANO PRIMO	2,142	2,94
Sottofinestra PIANO SECONDO	2,142	11,64
Pavimento PIANO TERRA su non riscaldato ZONA CUSTODE	0,522	192,81
Pavimento PIANO TERRA su non riscaldato ZONA MUSEO DIFF.	0,463	139,93
Pavimento serramento W15 ZONA 1	1,860	1,89
Pavimento MEZZANINO verso non riscaldato atrio	0,463	161,94
Pavimento MEZZANINO P1 verso portico	0,492	400,85
Pavimento MEZZANINO verso portico interno cortile	0,486	23,65
Soffitto verso sottotetto zona 10, zona 11, zona 12, zona 13	1,380	666,18
Soffitto in legno del sottotetto	0,621	190,60

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
W1 Porta finestra ad arco 256*317	4,340	15,87
W2 finestra 116*217	4,674	10,07
W3 porta finestra	2,955	4,94
W4 sovrapporta	2,957	1,60
W5 finestra bagno con sottofinestra_	3,049	6,04
W6 4/5/4 con sottofin. 136*222_	3,054	21,13
W7 finestra con sottofinestra 129*146_	3,033	5,65
W8 finestra 134*204	3,049	35,54
W9 finestra 136*143	3,014	1,94
W10 finestra 136*143	2,783	6,24
W11 porta finestra ad arco DA DISEGNARE	2,636	19,53
W12 Finestra PIANO PRIMO	3,021	51,87
W13 PIANO TERRA	3,016	11,20
W14 ingresso biglietteria PIANO TERRA	2,535	5,94
W15 porta opaca PIANO TERRA	2,607	6,19
W16 PIANO TERRA	2,965	1,26
W17 PIANO TERRA	2,980	24,10
W18 PIANO TERRA	2,593	2,42
W19 PIANO TERRA	3,016	1,77
Porta in legno 120*240 VANO SCALA	2,200	14,40

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
Porta REI 109*222 con oblò	2,530	9,68
WA SOTTOTETTO 131*140	2,875	3,67
WB SOTTOTETTO finestra trapezio h.min30 h.max70	2,613	1,31
WC Porta REI 100*213	2,800	2,46
WD Porta REI 100*213	2,200	3,82
WE portafinestra 138*223 MEZZANINO	2,852	24,62
WF Porta REI 110*210 locale server verso vano scala	2,200	2,31
WG porta finestra vetro singolo 15mm MEZZANINO	4,034	7,13
WH vetro singolo 15mm MEZZANINO DA DISEGNARE	4,323	7,46
WI telaio 7cm 4/6/4 con sottofinestra MEZZANINO	2,966	13,87
WL telaio 7cm 4/6/4 con sottofinestra MEZZANINO	2,809	3,30
WO telaio 7cm 7/5/4mm con WL MEZZANINO	2,929	5,71
WP su terrazzo telaio 5,5cm 4/12/4mm	2,819	8,12

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	41.974	35.272	32.297
GG	2348	1962	2007
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	6,24	6,28	5,62

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	220.648	253.692
Consumo Specifico (kWh/mc)	29,44	33,85

Interventi proposti:

Interventi	Investimen to	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 45.340	19%	6.090	€ 4.141	11
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 86.609	-	-	€ 11.036	8
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 57.050	20%	8.642	€ 5.877	10
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-EST	€ 11.250	1%	316	€ 215	52

2 Introduzione

2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio

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

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

I vantaggi conseguenti alla Diagnosi Energetica possono quindi essere:

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

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

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

2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento

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

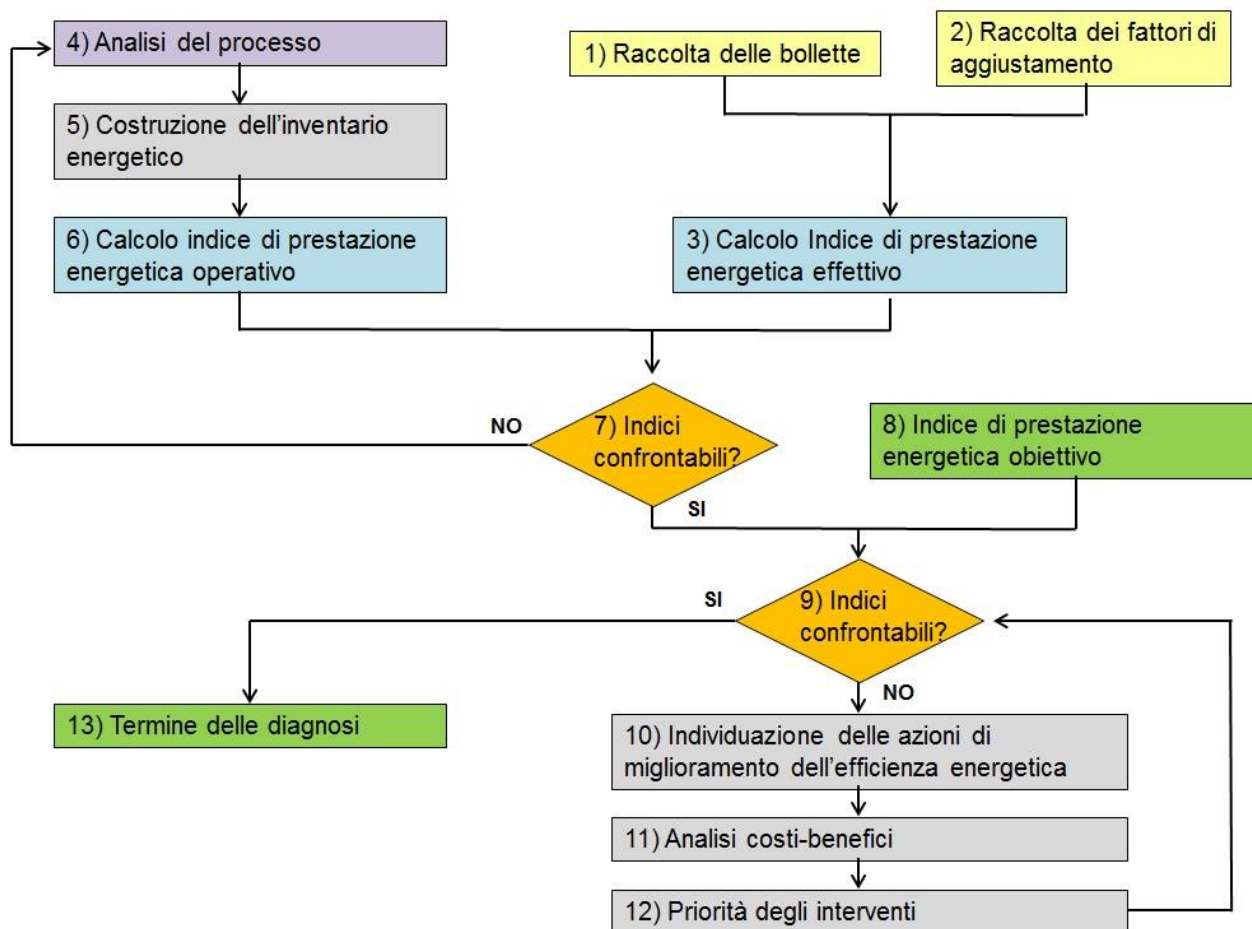
	<u>10211 : 1998</u>	Calcoli dettagliati	<i>La norma include i limiti del modello geometrico e le sue suddivisioni, le condizioni limite ed i valori termici che sono ad esse collegate</i>
(8)	<u>UNI 10339 : 1995</u>	Indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli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

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

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

2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza

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



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

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

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

2.3 Oggetto della diagnosi

L'obiettivo di questo documento è quello di riportare gli esiti della diagnosi energetica effettuata da Environment Park S.p.A. sul complesso comunale che ospita gli uffici e i locali del *Museo Diffuso della Resistenza, della Deportazione, della Guerra, dei Diritti e della Libertà*.

Dati geometrici:

Superficie utile complessiva riscaldata (m ²)		Volumetria lorda riscaldata con lo stesso generatore di calore (m ³)		
2.282,45(*)		12.507,03		
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata con lo stesso generatore di calore (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
6	2.088,62	4.693,86	12.507,03	0,38

(*) il valore è comprensivo degli ambienti del seminterrato utilizzati per la mostra permanente del museo riscaldati con stufe elettriche

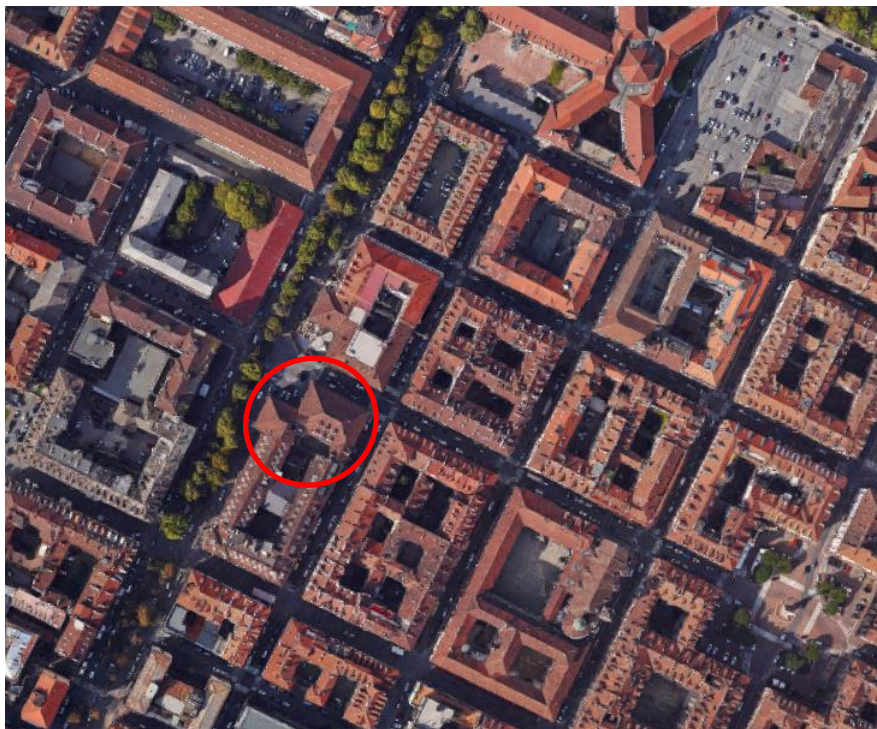
L'analisi dei consumi si basa sui consumi termici riferiti alle stagioni termiche 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015 e per quanto riguarda i consumi elettrici riferiti al 2014 e al 2015.

Consumi termici:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi reali (Smc)	41.974	35.272	32.297
GG	2348	1962	2007

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	220.648	253.692



Inquadramento aerofotogrammetrico dell'edificio oggetto di analisi

2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

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

2.5 Documentazione acquisita

I documenti acquisiti sono:

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

Strumentazione non invasiva utilizzata nei sopralluoghi:



Bindella metrica e distanziometro laser:

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



Macchina fotografica digitale:

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

3. Analisi dei consumi

3.1 Unità di misura, fattori di conversione

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

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

Unità di misura e fattori di conversione dei vettori energetici

3.2 Modalità di raccolta dati di consumo

Tutti i dati energetici sono costituiti da:

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

3.3 Analisi dei consumi elettrici

L'edificio possiede 5 POD diversi:

POD	IT020E00273737
POD	IT020E00273739
POD	IT020E00273741
POD	IT020E00273742
POD	IT020E00631714

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

▪ **POD IT020E00273737** (cultura Comune di Torino):

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	3.245	€ 733,31
feb-14	2.817	€ 632,30
mar-14	2915	€ 665,18
apr-14	2886	676,81
mag-14	3596	€ 836,82
giu-14	3.851	€ 891,00
lug-14	4325	€ 994,73
ago-14	3871	880,19
set-14	4.033	€ 931,20
ott-14	4.011	€ 932,51
nov-14	3.731	€ 866,91
dic-14	3.471	€ 809,20
Totale	42.752	€ 9.850

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	3.232	€ 699,27
feb-15	3.079	€ 668,54
mar-15	3.534	€ 762,38
apr-15	3.590	€ 775,09
mag-15	4.019	€ 851,92
giu-15	4.065	€ 861,55
lug-15	4.127	€ 876,17
ago-15	4.128	€ 876,34
set-15	3.914	€ 829,06
ott-15	3.658	€ 788,07
nov-15	3.238	€ 700,06
dic-15	3.105	€ 672,99
Totale	43.689	€ 9.361

▪ **POD IT020E00273739** (cultura Comune di Torino):

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	1.052	€ 275,44
feb-14	1.003	€ 232,34
mar-14	1.045	€ 274,50
apr-14	615	186,43
mag-14	1.511	€ 357,31
giu-14	1.134	€ 266,15
lug-14	1242	€ 291,18
ago-14	1.263	295,98
set-14	1.240	€ 291,59
ott-14	438	€ 118,83
nov-14	1.778	€ 521,11
dic-14	1.778	€ 521,11
Totale	14.099	€ 3.632

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	846	€ 385,84
feb-15	1.454	€ 354,36
mar-15	505	€ 148,51
apr-15	1.778	€ 503,35
mag-15	1.149	€ 292,43
giu-15	1.742	€ 416,05
lug-15	1.108	€ 280,95
ago-15	333	€ 504,74
set-15	1.778	€ 504,08
ott-15	1.778	€ 506,61
nov-15	1.778	€ 506,61
dic-15	1.778	€ 506,61
Totale	16.027	€ 4.910

▪ **POD IT020E00273741** (cultura Comune di Torino):

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	9.887	€ 2.176,10
feb-14	9.015	€ 1.938,28
mar-14	5.893	€ 1.333,29
apr-14	9.210	2109,51
mag-14	2.297	€ 1.096,49
giu-14	9.279	€ 3.080,62
lug-14	9.002	€ 2.003,34
ago-14	8.628	2007,96
set-14	3.752	€ 942,00
ott-14	3.561	€ 814,07

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	5.478	€ 2.350,99
feb-15	9.638	€ 2.098,13
mar-15	3.496	€ 822,48
apr-15	11.439	€ 2.532,88
mag-15	7.084	€ 1.592,33
giu-15	12.991	€ 2.832,88
lug-15	12.619	€ 2.762,08
ago-15	4.206	€ 983,54
set-15	11.439	€ 2.539,65
ott-15	11.439	€ 2.539,65

nov-14	11.439	€ 2.655,49
dic-14	11.439	€ 2.655,49
Totale	93.402	€ 22.813

nov-15	11.439	€ 2.553,01
dic-15	11.439	€ 2.553,01
Totale	112.707	€ 26.161

▪ **POD IT020E00273742** (cultura Comune di Torino):

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	2.242	€ 556,31
feb-14	2.225	€ 554,11
mar-14	2430	€ 594,62
apr-14	2319	589,35
mag-14	2518	€ 635,25
giu-14	2.886	€ 712,79
lug-14	3325	€ 808,65
ago-14	2394	598,93
set-14	2.772	€ 687,86
ott-14	2.935	€ 729,72
nov-14	2.533	€ 626,14
dic-14	2.307	€ 587,13
Totale	30.886	€ 7.681

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	2.084	€ 502,54
feb-15	2.300	€ 548,22
mar-15	2.411	€ 570,19
apr-15	2.325	€ 553,37
mag-15	2.830	€ 655,81
giu-15	2.886	€ 658,48
lug-15	3.325	€ 751,22
ago-15	2.394	€ 557,58
set-15	2.772	€ 640,27
ott-15	2.935	€ 678,54
nov-15	2.799	€ 648,54
dic-15	2.307	€ 548,22
Totale	31.368	€ 7.313

Il piano seminterrato, in cui sono gli spazi espositivi, è riscaldato in maniera autonoma mediante stufette elettriche accese a seconda della richiesta. E' stato quindi escluso dalla simulazione del modello, in quanto volume non interessato dal cambio di generatore di calore, ma ne vengono, per completezza di diagnosi, riportati i consumi elettrici:

▪ **POD IT020E00631714** (musei civici Comune di Torino):

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	5726	€ 1.694,33
feb-14	5118	€ 1.565,44
mar-14	2.632	€ 618,10
apr-14	1.548	400,9
mag-14	3.942	€ 1.342,06
giu-14	3.039	€ 1.108,80
lug-14	3.431	€ 1.191,63
ago-14	3.198	1145,97
set-14	2.929	€ 690,67
ott-14	1.016	€ 462,26
nov-14	4.630	€ 1.149,24
dic-14	2.300	€ 1.007,45
Totale	39.509	€ 12.377

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	9.497	€ 2.065,95
feb-15	7.646	€ 1.683,65
mar-15	1.968	€ 471,00
apr-15	4.630	€ 1.100,48
mag-15	1.837	€ 415,91
giu-15	3.065	€ 688,57
lug-15	2.117	€ 484,49
ago-15	621	€ 171,71
set-15	4.630	€ 1.103,48
ott-15	4.630	€ 1.109,18
nov-15	4.630	€ 1.109,18
dic-15	4.630	€ 1.109,18
Totale	49.901	€ 11.513

In giallo sono evidenziati i mesi per i quali non è stato possibile reperire i consumi reali (e sono stati riportati quindi quelli stimati).

Di seguito si riporta una tabella con i consumi totali, ottenuti sommando quelli assegnati ai cinque POD precedenti:

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	22.152	€ 5.435,49
feb-14	20.178	€ 4.922,47
mar-14	14.915	€ 3.485,69
apr-14	16.578	€ 3.963,00
mag-14	13.864	€ 4.267,93
giu-14	20.189	€ 6.059,36
lug-14	21.325	€ 5.289,53

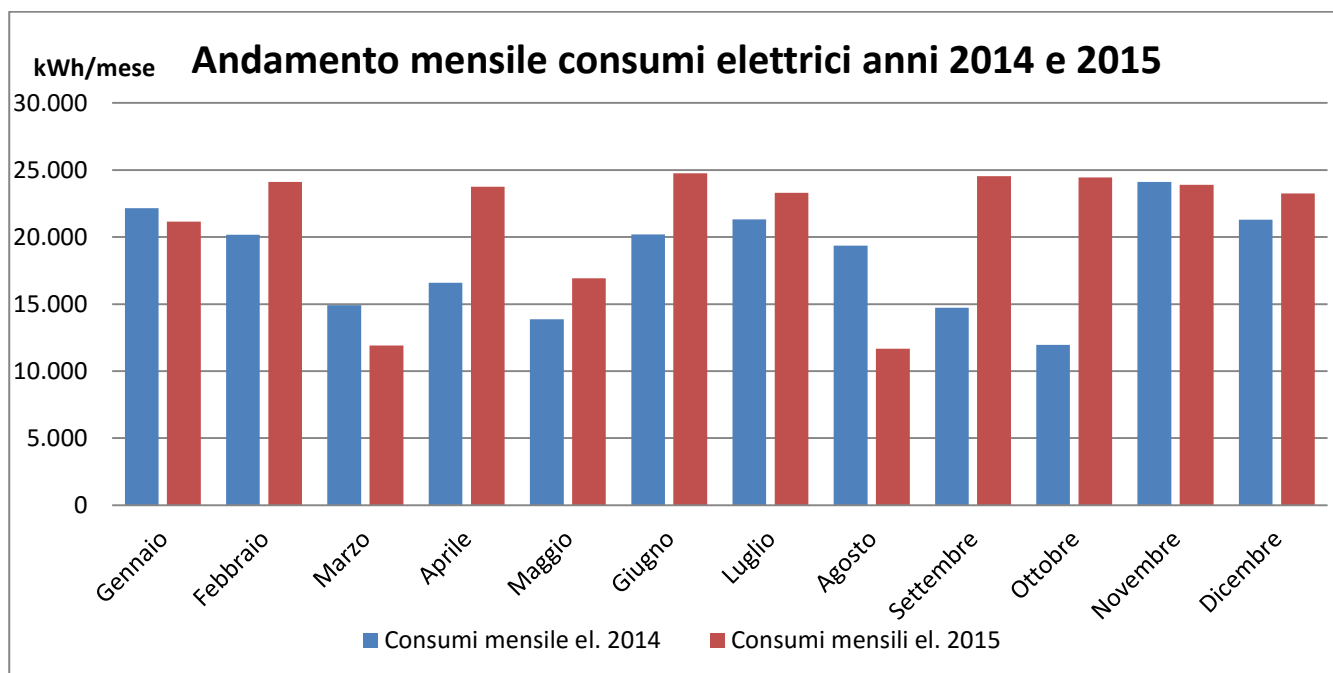
MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	21.137	€ 6.005
feb-15	24.117	€ 5.353
mar-15	11.914	€ 2.775
apr-15	23.762	€ 5.465
mag-15	16.919	€ 3.808
giu-15	24.749	€ 5.458
lug-15	23.296	€ 5.155

ago-14	19.354	€ 4.929,03
set-14	14.726	€ 3.543,32
ott-14	11.961	€ 3.057,39
nov-14	24.111	€ 5.818,89
dic-14	21.295	€ 5.580,38
Totale	220.648	€ 56.352

ago-15	11.682	€ 3.094
set-15	24.533	€ 5.617
ott-15	24.440	€ 5.622
nov-15	23.884	€ 5.517
dic-15	23.259	€ 5.390
Totale	253.692	€ 59.258

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

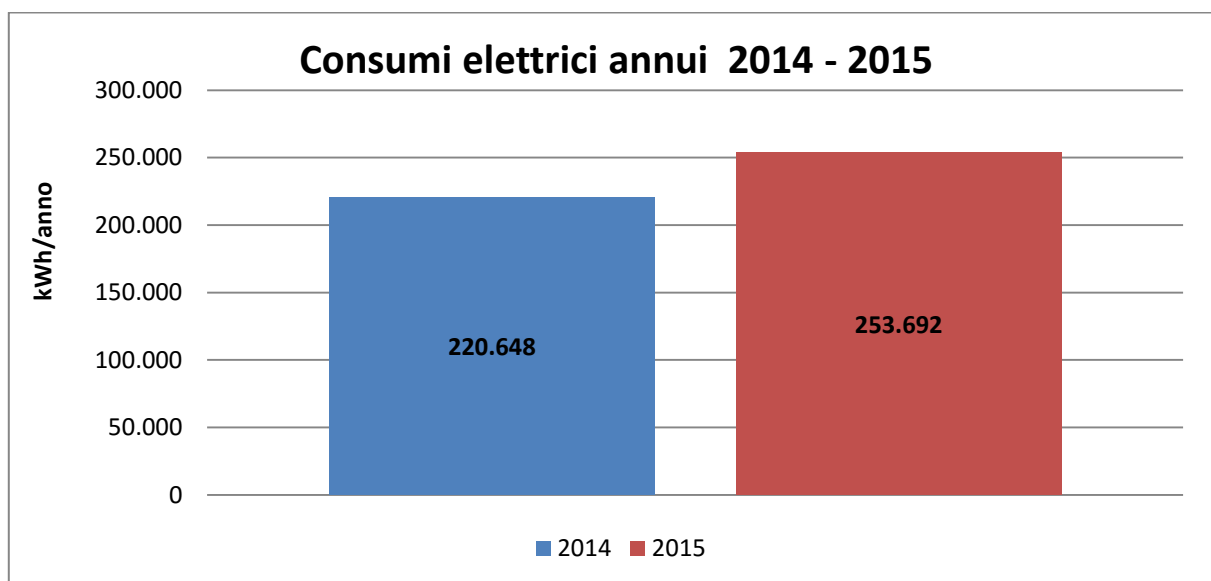
0,19 €/kWh IVA ESCLUSA



I consumi mensili di energia elettrica presentano sensibili differenze, dovute principalmente alle mensilità stimate riportate in precedenza, diverse per i vari POD.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

- illuminazione ambienti indoor;
- Pompe di circolazione dei circuiti idronici di riscaldamento.
- Componenti UTA e ventilatori.
- Impianto di riscaldamento al piano seminterrato, costituito da stufe elettriche



Complessivamente, tra il 2014 e il 2015 si registra una differenza nei consumi elettrici di circa il 15%, dovuta però ai valori stimati considerati per il 2015.

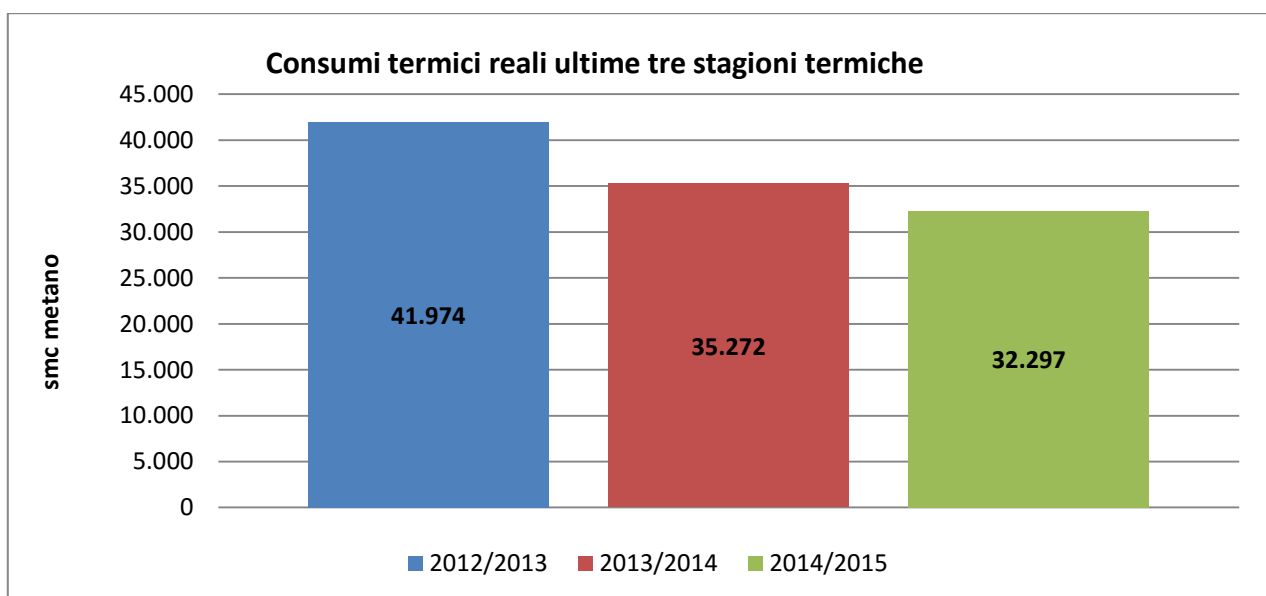
3.4 Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951208550234
-----	----------------

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
41.974	35.272	32.297

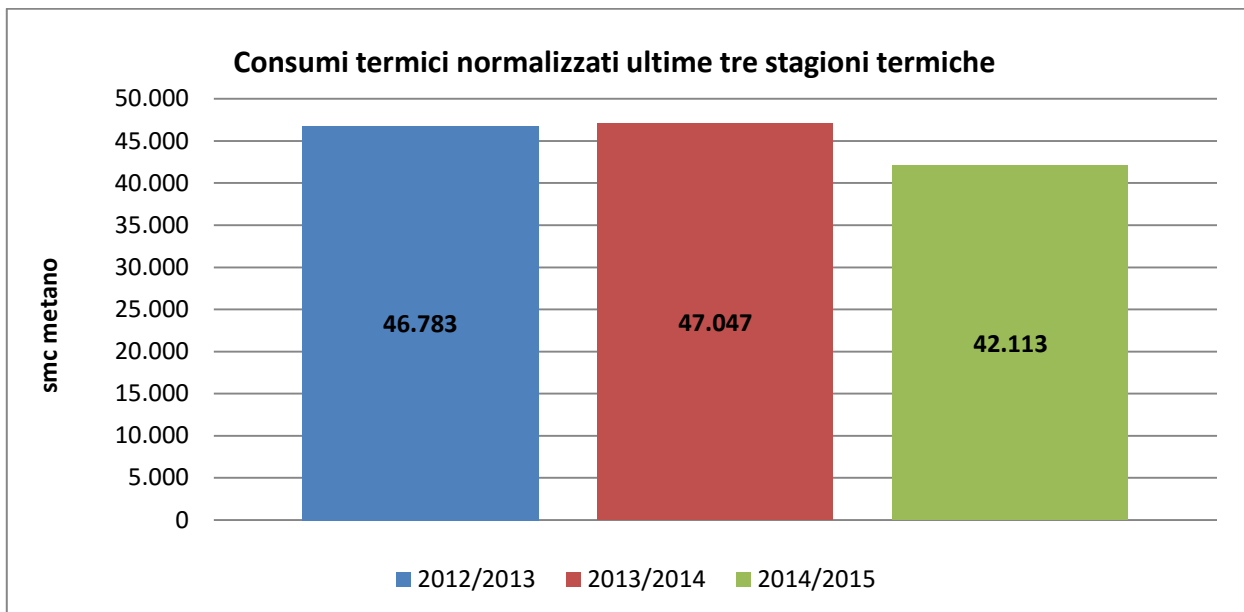


I Gradi Giorno reali (fonte ARPA) delle 3 stagioni termiche sono:

GG 2012/2013	GG 2013/2014	GG 2014/2015	GG Torino Da dpr 412-93_allA
2.348	1.962	2.007	2.167

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	46.783	47.047	42.113
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	5,04	5,07	4,54



Come risulta dal grafico, i consumi nelle tre stagioni termiche non presentano sostanziali differenze.

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

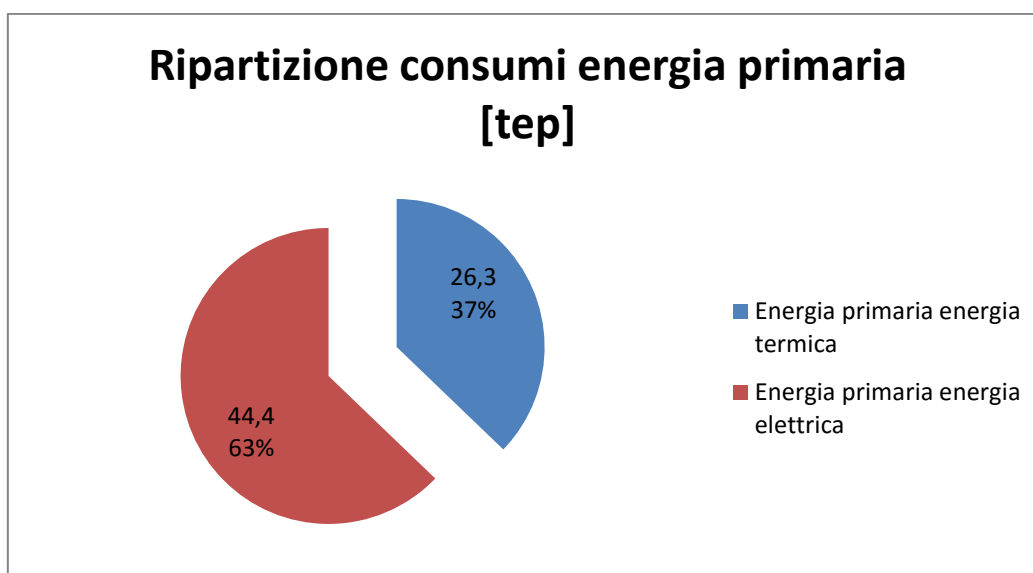
0,68	€/Smc IVA ESCLUSA
-------------	--------------------------

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	33.785	26,3

	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	237.170	44,4

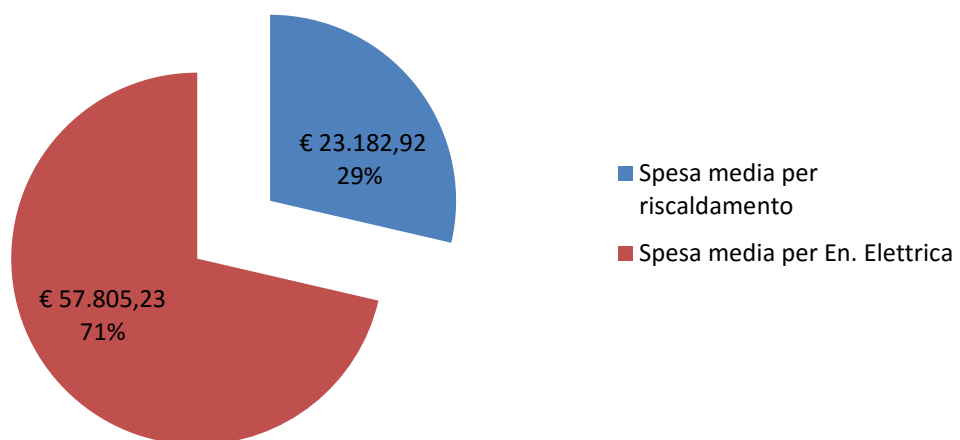


Il grafico evidenzia che i consumi di energia primaria per la produzione di energia termica costituiscono la gran parte dei consumi dell'edificio.

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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per riscaldamento	€ 23.182,92	29%
Spesa media per En. Elettrica	€ 57.805,23	71%
Totale	€ 80.988	100%

Ripartizione spesa energetica



4 Descrizione dell'edificio

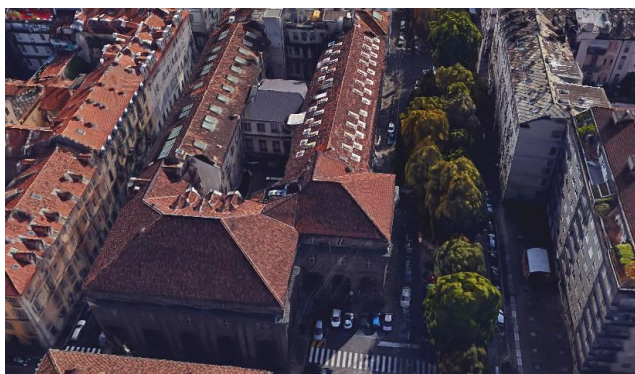
4.1 Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	Museo Diffuso della Resistenza della Deportazione della Guerra dei Diritti e della Libertà - Palazzo dei Quartieri Militari di San Celso
Indirizzo	Via del Carmine 13, 10122 Torino
Destinazione d'uso principale	E.4(2) - Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto
Contesto urbano	Circoscrizione 1
Anno di costruzione	1728
Descrizione generale	<p>Sul finire degli anni '90, su sollecitazione delle Associazioni della Resistenza e grazie al sostegno del Comune, a Torino si avviò la progettazione di un museo dedicato alla memoria della Seconda Guerra Mondiale. Uno spazio che fosse anche aperto a una più ampia riflessione sul Novecento e in grado di contenere testimonianze della Torino contemporanea.</p> <p>Negli stessi anni la Città di Torino aveva deliberato di destinare il Palazzo dei Quartieri Militari di San Celso a nuova sede dell'Archivio Nazionale Cinematografico della Resistenza e dell'Istituto piemontese per la storia della Resistenza e della società contemporanea: nello stesso Palazzo furono ricavati gli spazi per il futuro Museo. Dopo un profondo lavoro di recupero architettonico, il severo palazzo storico, edificato su disegno di Filippo Juvarra tra il 1716 e il 1728, fu riaperto al pubblico il 30 maggio 2003.</p> <p>Torino si è dotata in questo modo di un centro che raccoglie, mette a disposizione e comunica un patrimonio di documenti e memorie della società civile e politica. Un esempio unico nel panorama nazionale, in cui la compresenza e la complementarità del Museo e degli Istituti consentono la valorizzazione e l'arricchimento reciproci, in un'azione mirata a tenere strettamente legati la memoria e la documentazione di un passato tragico e glorioso con l'attenzione agli sviluppi problematici attuali dei Diritti e delle Libertà. Dal 2009 il Palazzo ospita anche la sede del Centro Internazionale di Studi Primo Levi</p> <p>L'edificio ospita, pertanto, mostre permanenti, mostre temporanee, uffici, biblioteche, archivi storici, sale convegni.</p>

4.2 Foto del sito



Inquadramento generale



Prospetto Nord/Est



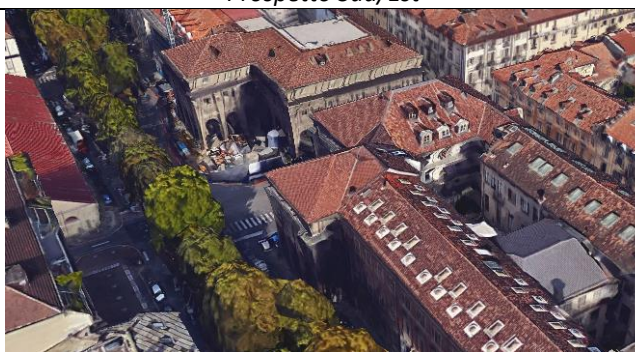
Prospetto Nord/Est- Prospetto sud/est



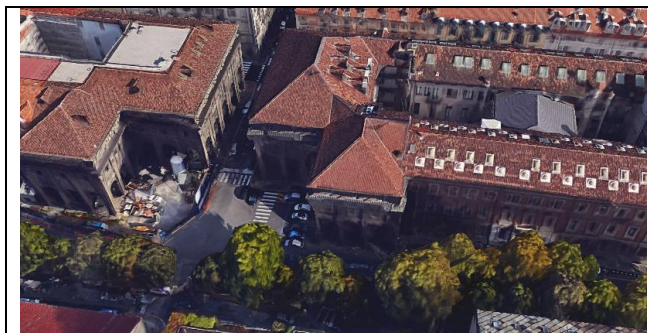
Prospetto Sud/Est



Prospetto Sud/Ovest



Prospetto Sud/Ovest- Nord-Ovest



Prospetto Nord/Ovest



Prospetto Nord/Ovest - Nord/Est

Fonte: "Google Earth"

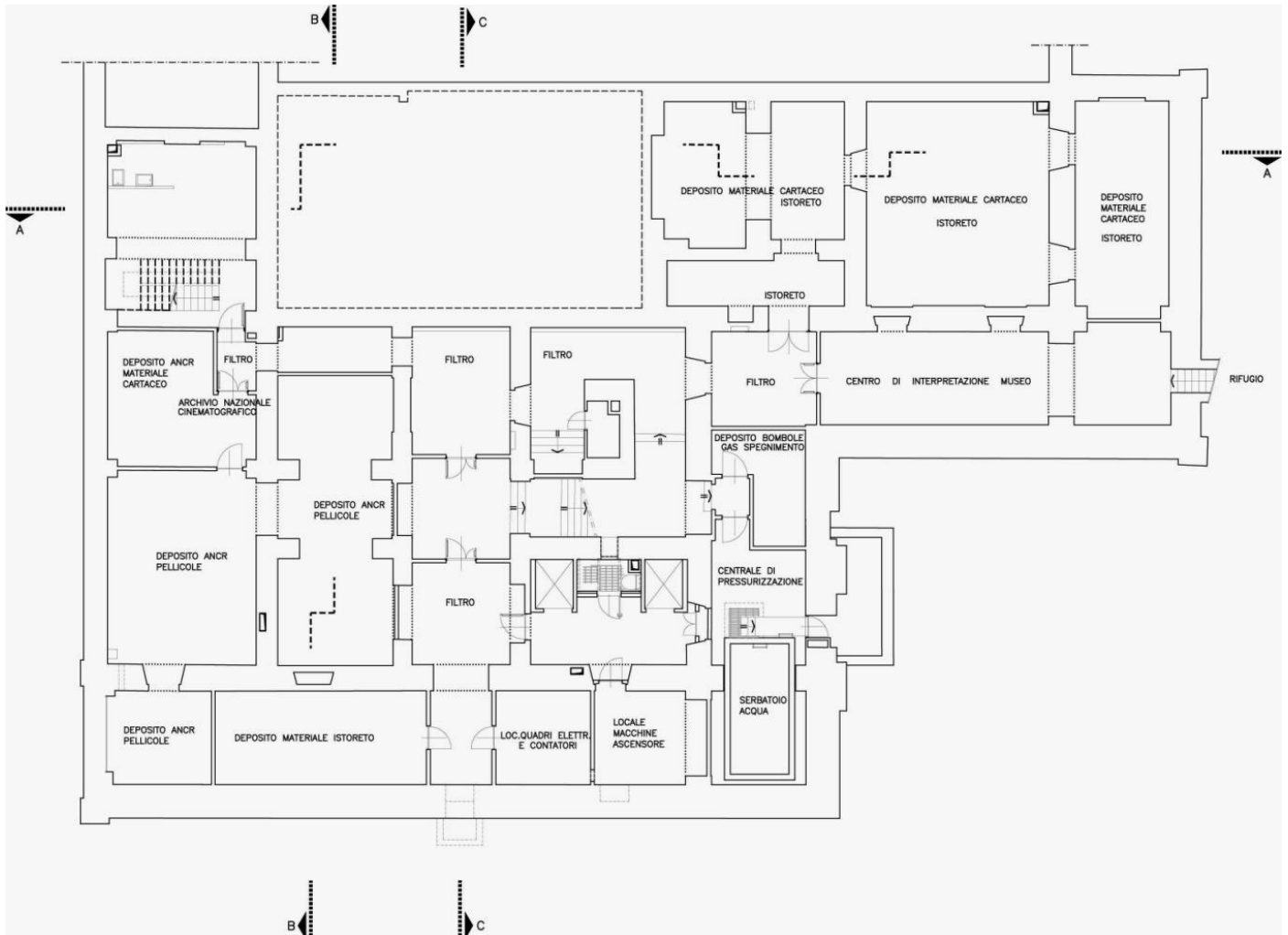
4.3 Dati geografici

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

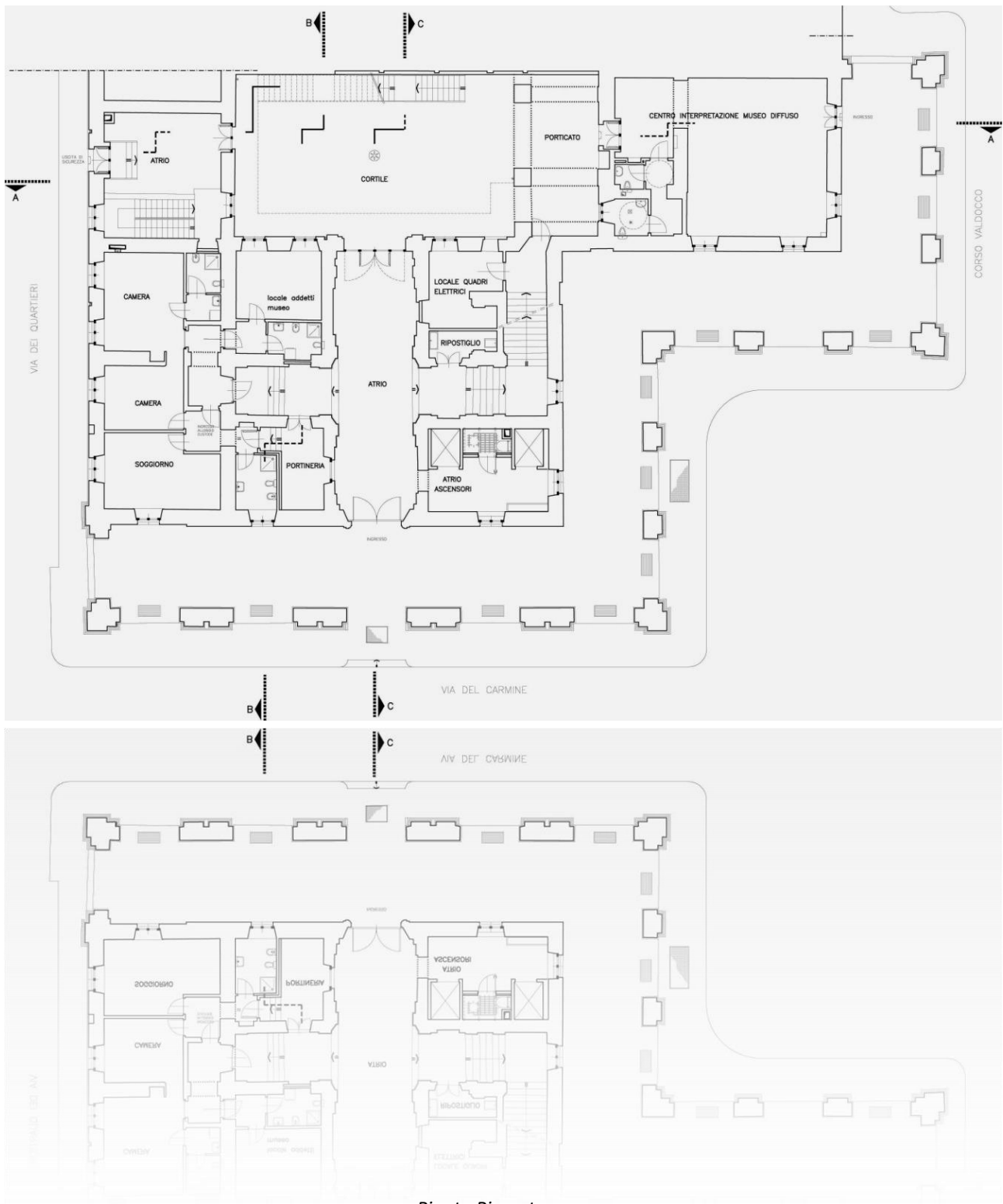
4.4 Caratteristiche dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato dal medesimo generatore di calore (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
5	2.088,62	4.693,86	12.507,03	0,38

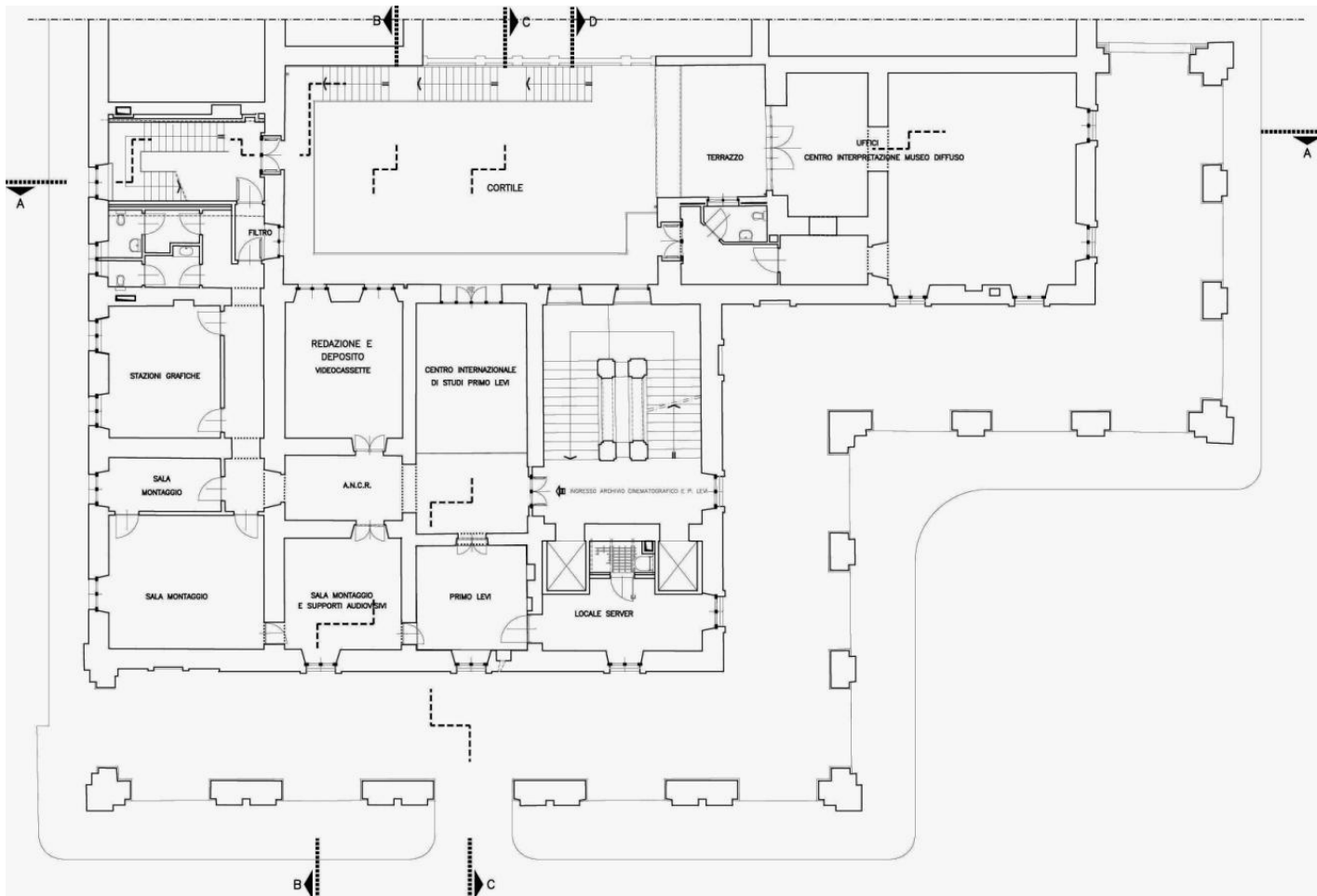
4.5 Planimetrie



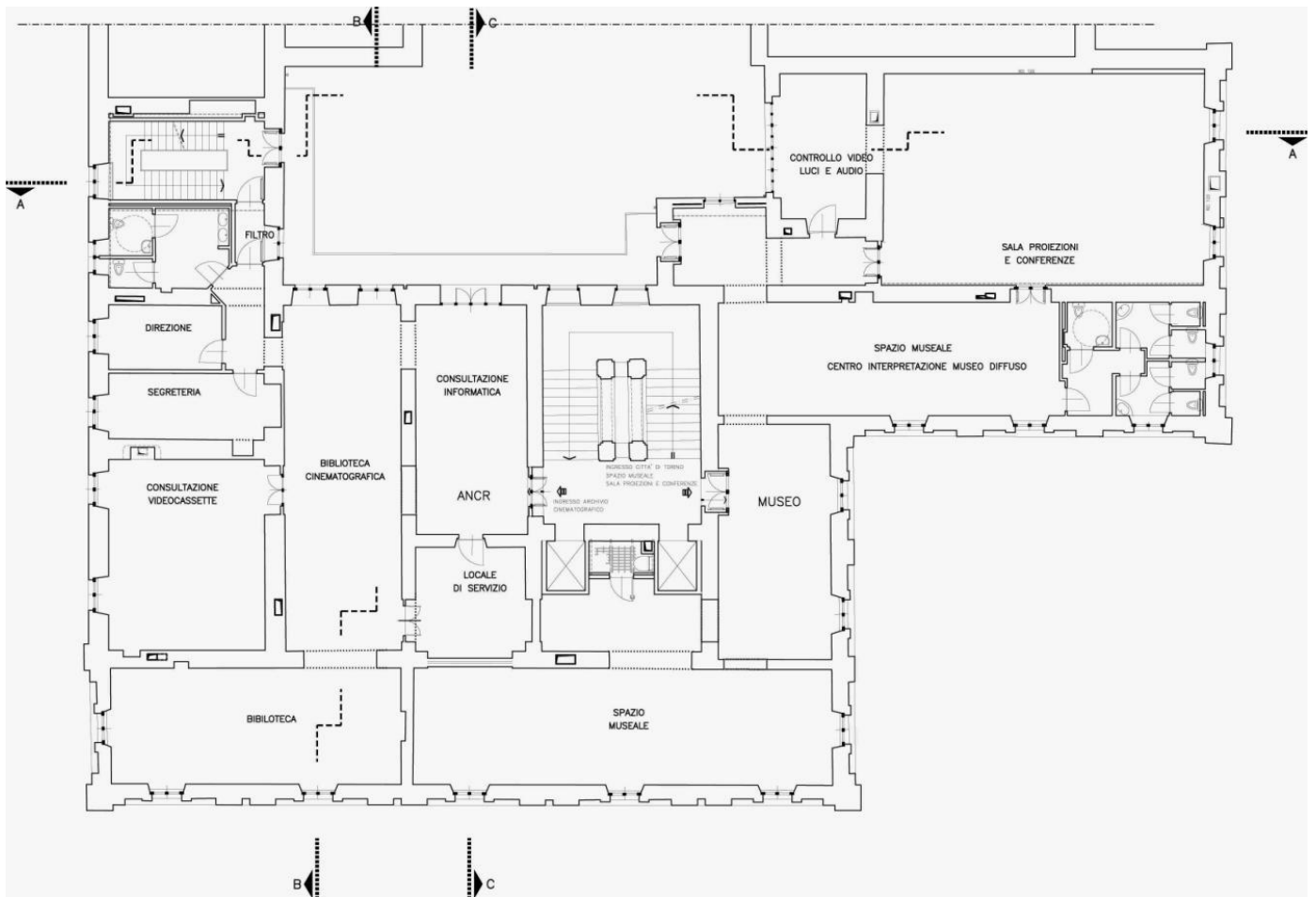
Pianta Piano Interrato



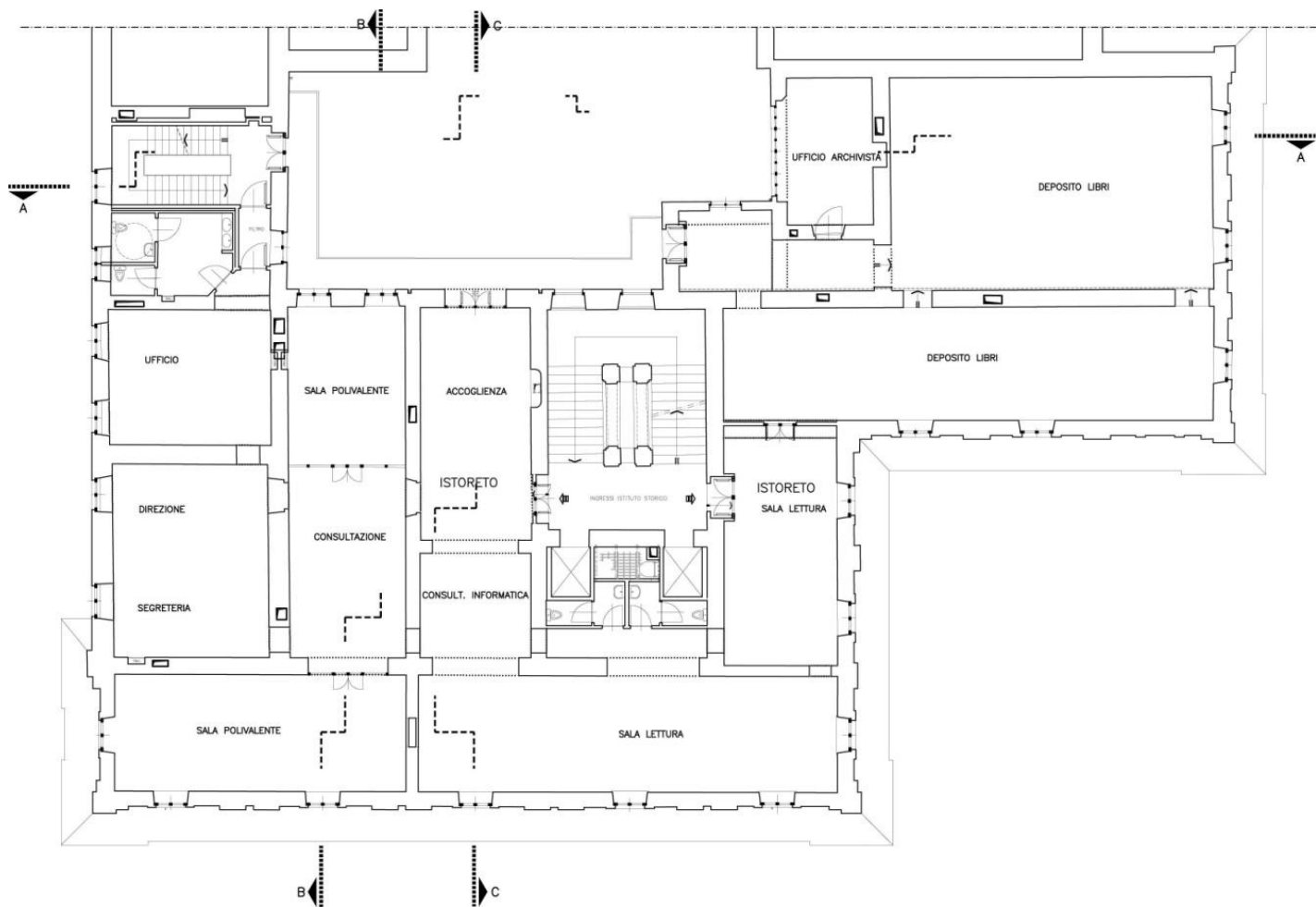
Pianta Piano terreno



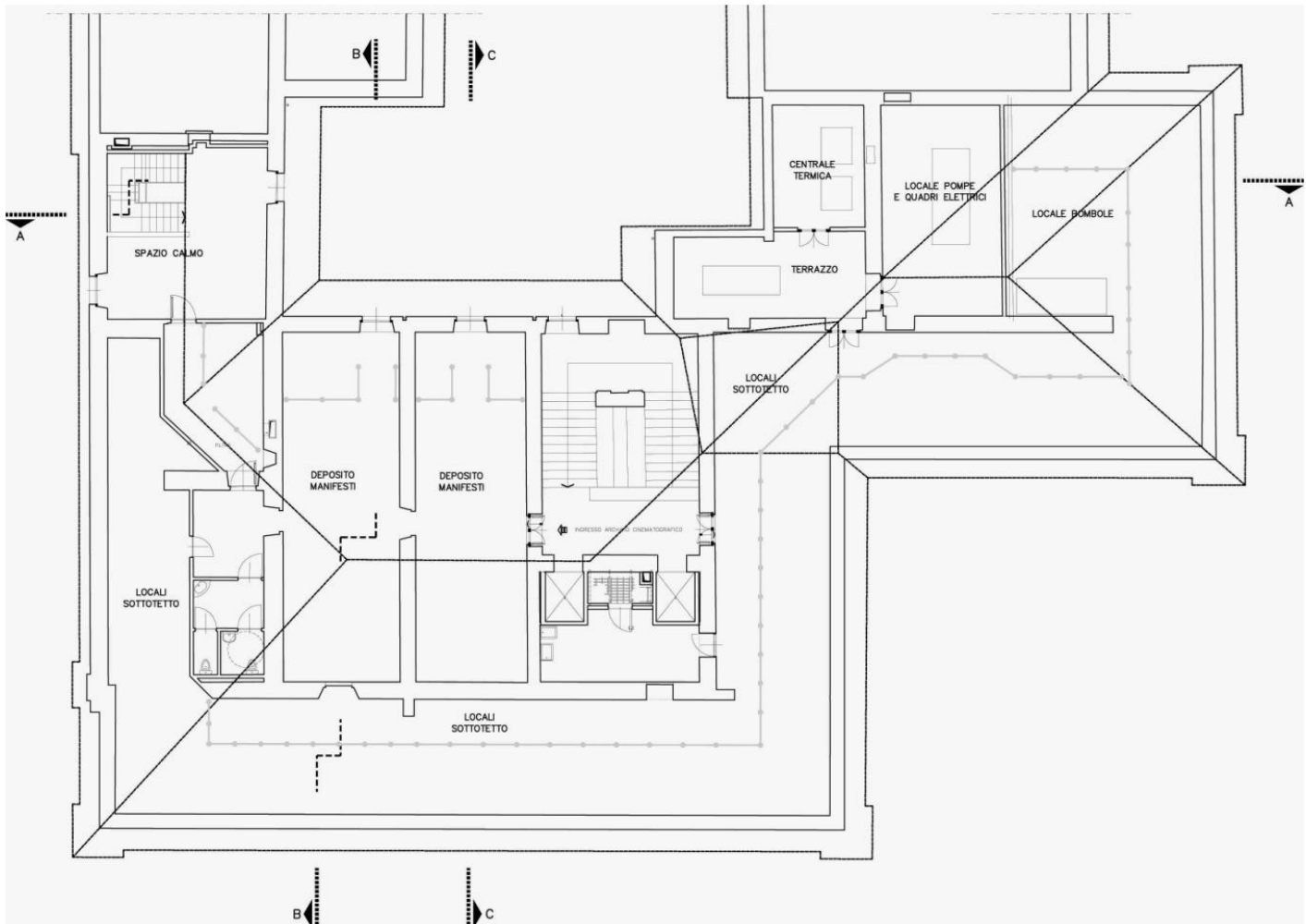
Pianta Piano Ammezzato



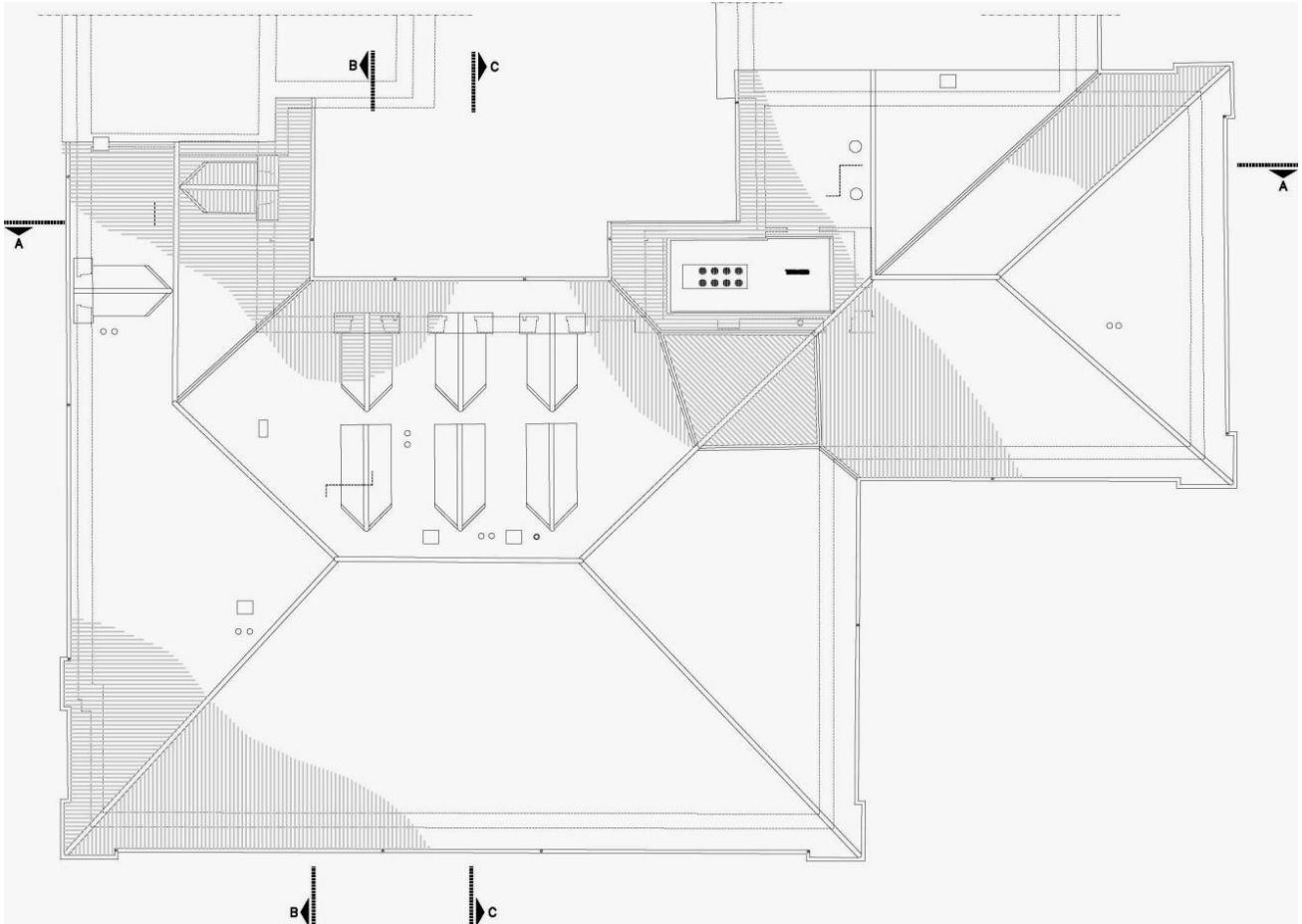
Pianta Piano Primo



Pianta Piano Secondo



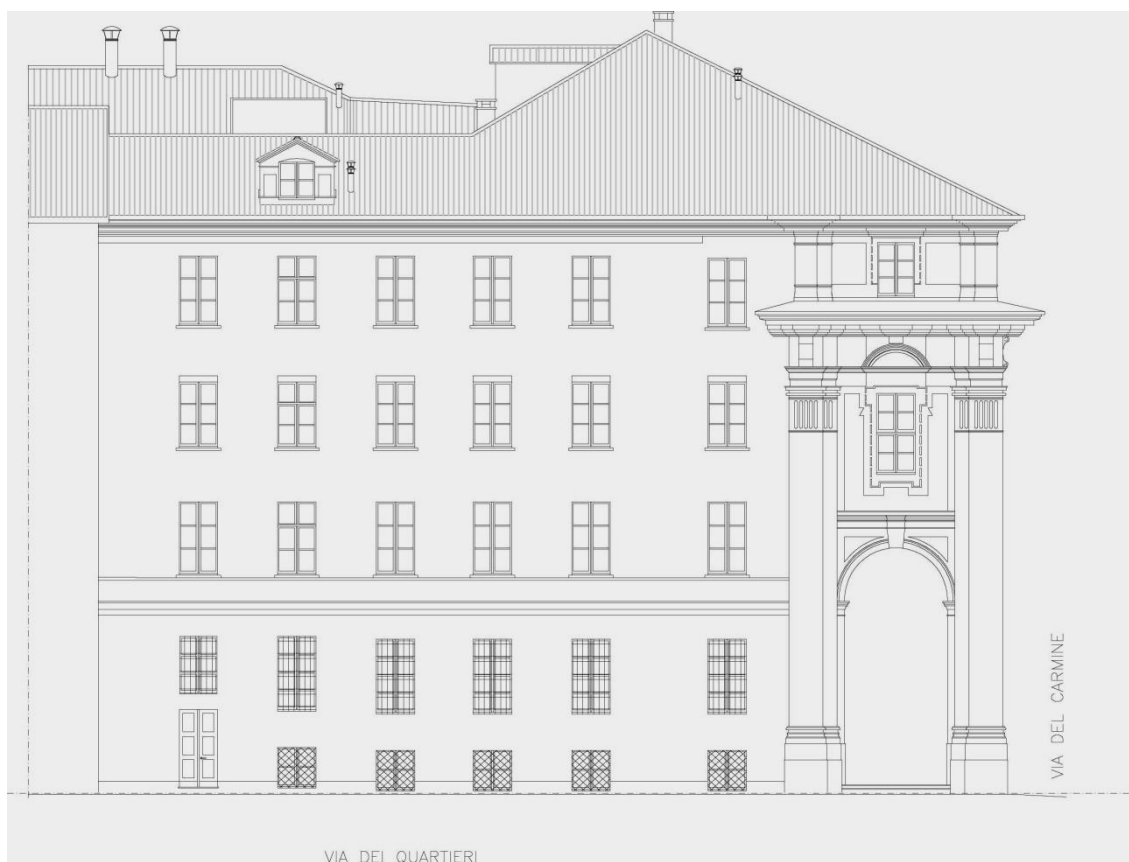
Pianta Piano Sottotetto



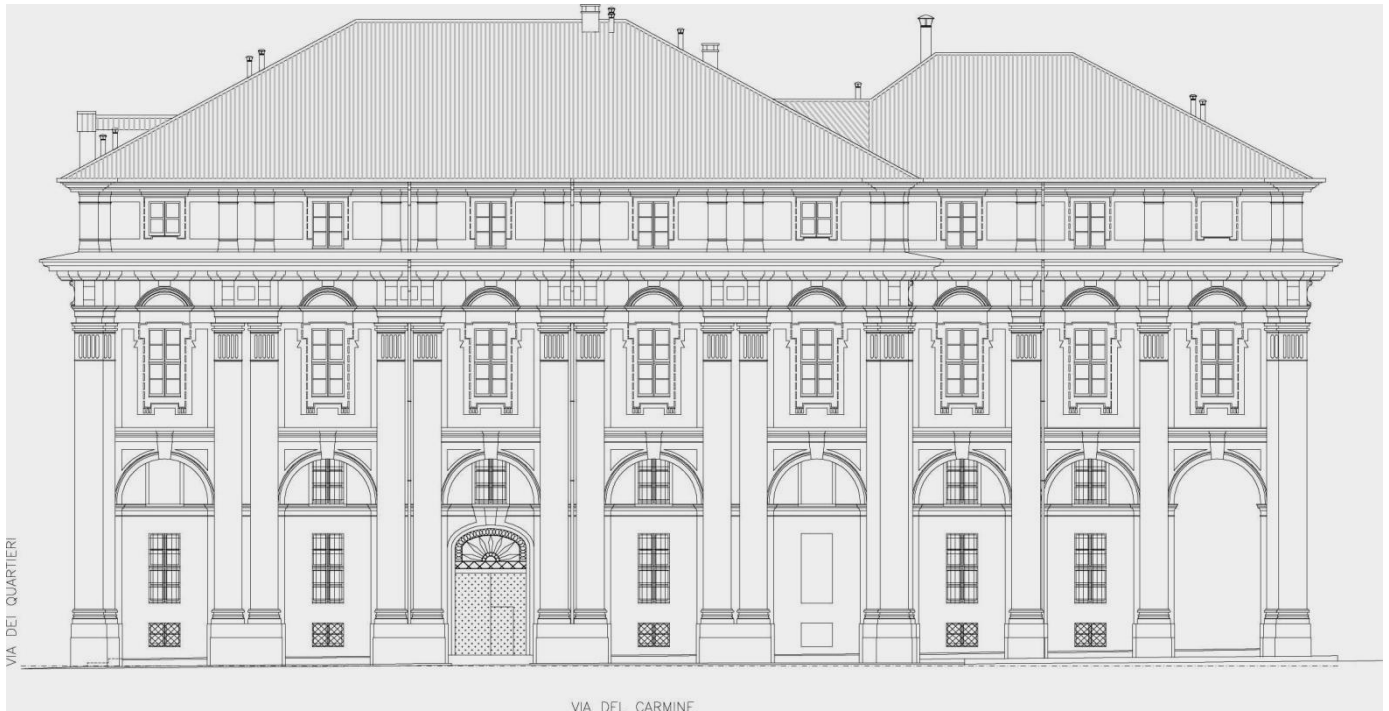
Pianta Copertura



Prospetto su corso Valdocco



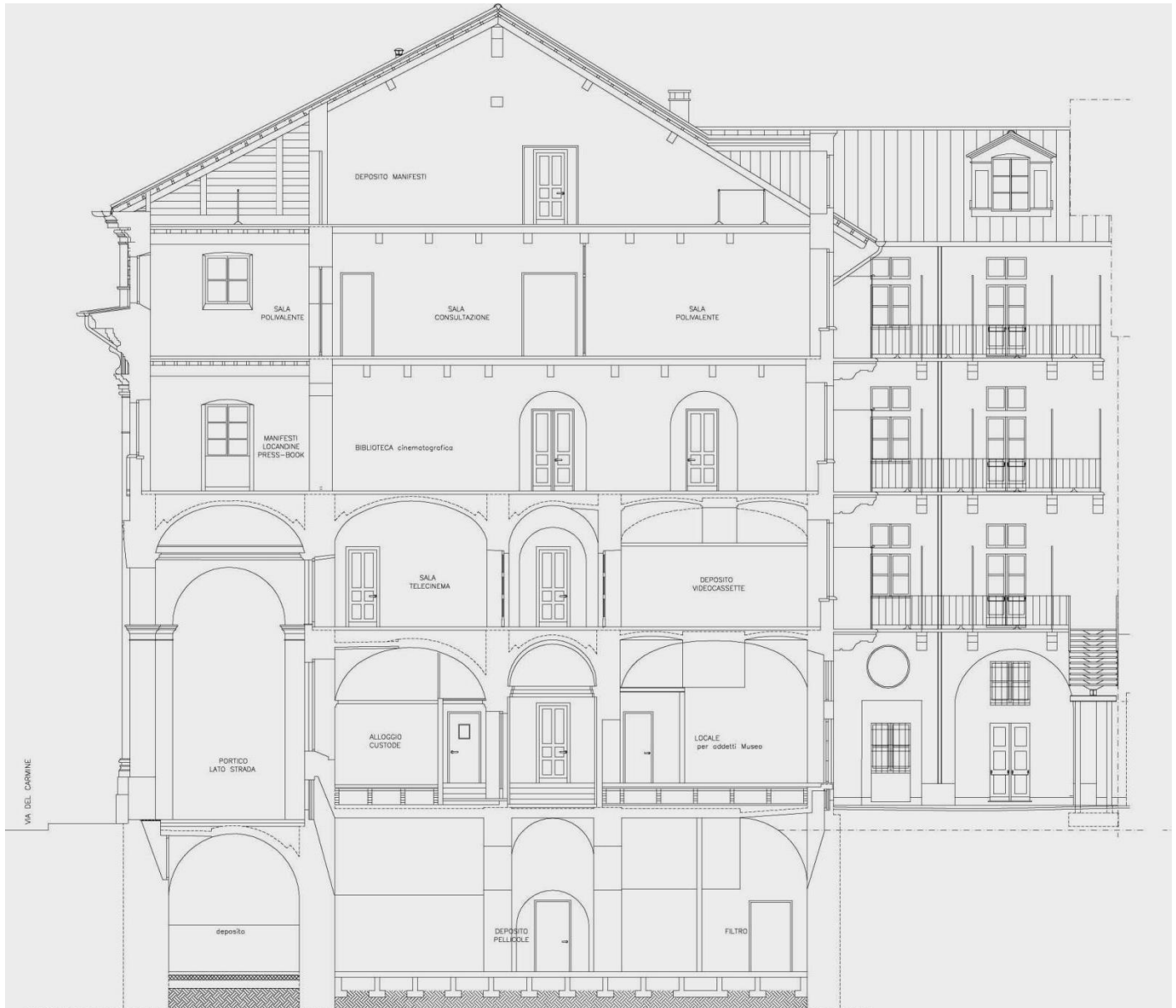
Prospetto su via Dei Quartieri



Prospetto su via Del Carmine



Sezione A-A



Sezione B-B



Sezione C-C

5 Modello termico

5.1 Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico del complesso sito via del Carmine 13 (Torino), si sono individuate n.15 zone termiche servite dalla stessa caldaia.

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

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

W1 Porta finestra ad arco 256*317
W2 finestra 116*217
W3 porta finestra
W4 sovrapporta
W5 finestra bagno con sottofinestra_
W6 4/5/4 con sottofin. 136*222_
W7 finestra con sottofinestra 129*146_
W8 finestra 134*204
W9 finestra 136*143
W10 finestra 136*143
W11 porta finestra ad arco DA DISEGNARE
W12 Finestra PIANO PRIMO
W13 PIANO TERRA
W14 ingresso biglietteria PIANO TERRA
W15 porta opaca PIANO TERRA
W16 PIANO TERRA
W17 PIANO TERRA
W18 PIANO TERRA
W19 PIANO TERRA
Porta in legno 120*240 VANO SCALA
Porta REI 109*222 con oblò
WA SOTTOTETTO 131*140
WB SOTTOTETTO finestra trapezio h.min30 h.max70
WC Porta REI 100*213
WD Porta REI 100*213
WE portafinestra 138*223 MEZZANINO
WF Porta REI 110*210 locale server verso vano scala
WG porta finestra vetro singolo 15mm MEZZANINO
WH vetro singolo 15mm

WI telaio 7cm 4/6/4 con sottofinestra MEZZANINO
WL telaio 7cm 4/6/4 con sottofinestra MEZZANINO
WO telaio 7cm 7/5/4mm con WL MEZZANINO
WP su terrazzo telaio 5,5cm 4/12/4mm

L'edificio è alimentato da 2 caldaie a metano RENDAMAX/R/2048
 -Potenza termica nominale al focolare di 185 kW (dato di targa)
 -Potenza termica utile di 162 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.

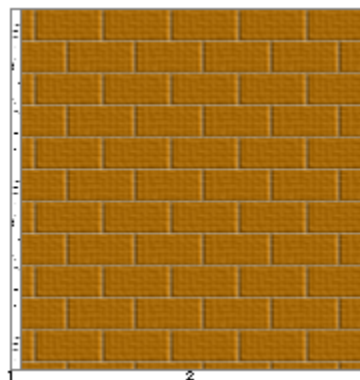
Legenda simboli

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

Descrizione della struttura: **Muratura esterna PIANO TERRA zona 1**

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,839	W/m ² K
Spessore	790	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	35,778	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1418	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1386	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,005	-
Sfasamento onda termica	-3,2	h



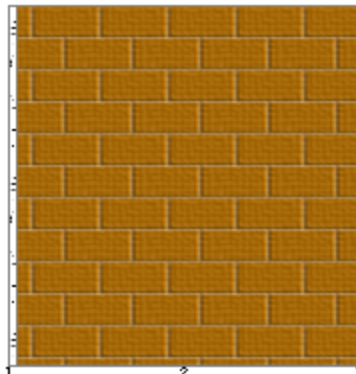
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	770,00	0,810	0,951	1800	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muratura esterna PIANO TERRA zona 1*
Intonaco

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,822	W/m ² K
Spessore	810	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	34,542	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1450	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1386	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,004	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,005	-
Sfasamento onda termica	-3,8	h



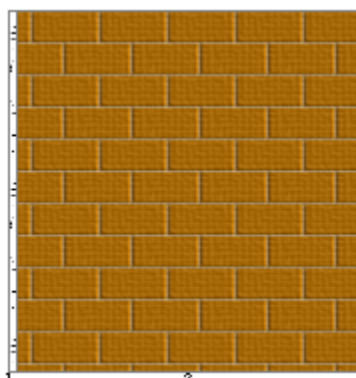
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	770,00	0,810	0,951	1800	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 esterna PIANO TERRA zona 2*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,790	W/m ² K
Spessore	850	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	33,278	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1526	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1494	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,003	-
Sfasamento onda termica	-5,3	h



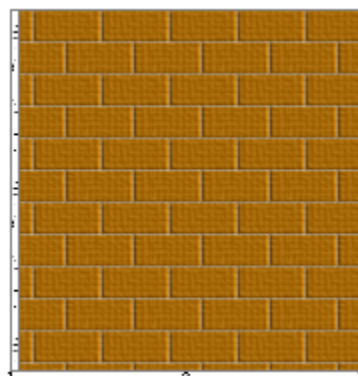
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	830,00	0,810	1,025	1800	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muratura esterna PIANO TERRA zona 2 Intonaco*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,775	W/m ² K
Spessore	870	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	32,206	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1558	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1494	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,003	-
Sfasamento onda termica	-5,9	h



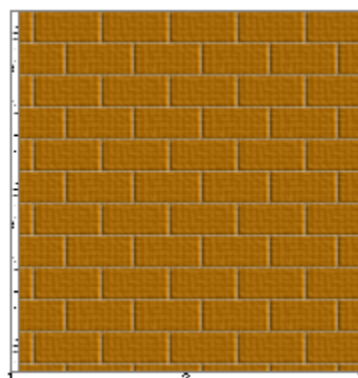
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	830,00	0,810	1,025	1800	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 verso loc. non risc. PIANO TERRA zona 2 Intonaco*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	0,749	W/m ² K
Spessore	870	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	32,206	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1558	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1494	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,002	-
Sfasamento onda termica	-6,2	h



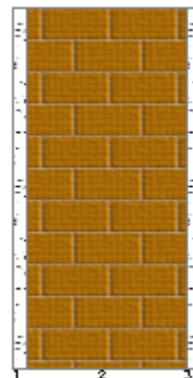
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	830,00	0,810	1,025	1800	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 verso loc. non risc. PIANO TERRA zona 2 Intonaco SP.

Codice: M6

Trasmittanza termica	1,719	W/m ² K
Spessore	260	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	103,09 3	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	460	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	396	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,431	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,250	-
Sfasamento onda termica	-9,3	h



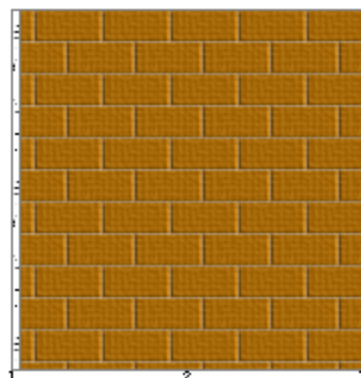
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	220,00	0,810	0,272	1800	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 verso vano scala PIANO TERRA zona 2 Intonaco

Codice: M7

Trasmittanza termica	0,749	W/m ² K
Spessore	870	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	32,206	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1558	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1494	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,002	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,002	-
Sfasamento onda termica	-6,2	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	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10

2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	830,00	0,810	1,025	1800	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 esterna MEZZANINO P1

Codice: M8

Trasmittanza termica **0,839** W/m²K

Spessore **790** mm

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

Permeanza **35,778** 10⁻¹²kg/sm²Pa

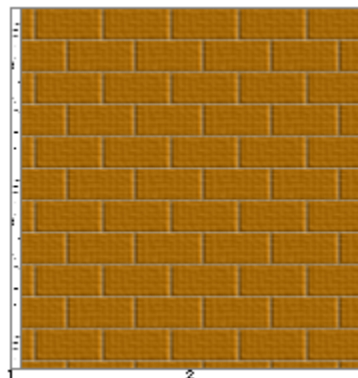
Massa superficiale (con intonaci) **1418** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **1386** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,005** W/m²K

Fattore attenuazione **0,005** -

Sfasamento onda termica **-3,2** 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	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	770,00	0,810	0,951	1800	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura esterna MEZZANINO P1 P2 intonaco cortile

Codice: M9

Trasmittanza termica **0,822** W/m²K

Spessore **810** mm

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

Permeanza **34,542** 10⁻¹²kg/sm²Pa

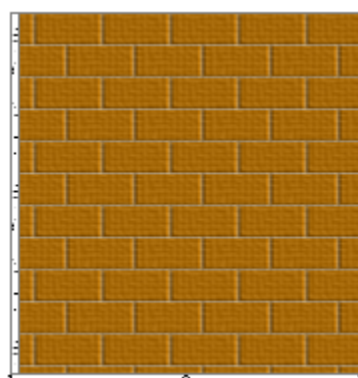
Massa superficiale (con intonaci) **1450** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **1386** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,004** W/m²K

Fattore attenuazione **0,005** -

Sfasamento onda termica **-3,8** 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	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	770,00	0,810	0,951	1800	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 vano scala PIANO MEZZANINO intonaco*

Codice: *M10*

Trasmittanza termica **0,793** W/m²K

Spessore **810** mm

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

Permeanza **34,542** 10⁻¹²kg/sm²Pa

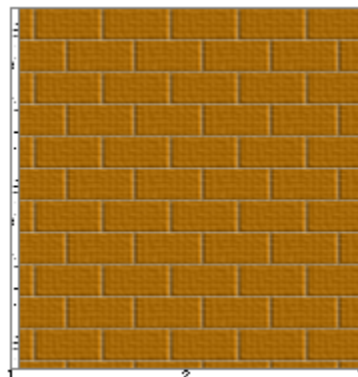
Massa superficiale (con intonaci) **1450** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **1386** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,003** W/m²K

Fattore attenuazione **0,004** -

Sfasamento onda termica **-4,2** 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	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	770,00	0,810	0,951	1800	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 verso vano scala MEZZANINO P1 P2*

Codice: *M11*

Trasmittanza termica **0,930** W/m²K

Spessore **660** mm

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

Permeanza **42,194** 10⁻¹²kg/sm²Pa

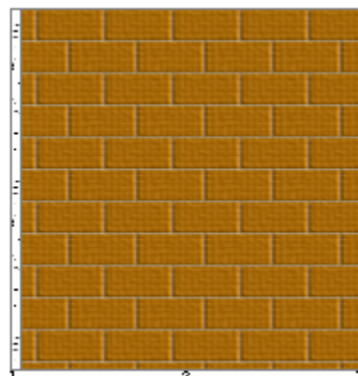
Massa superficiale (con intonaci) **1180** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **1116** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,012** W/m²K

Fattore attenuazione **0,013** -

Sfasamento onda termica **-23,0** h

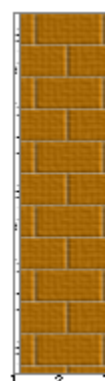


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	620,00	0,810	0,765	1800	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 verso vano scala MEZZANINO 14cm
Codice: M12

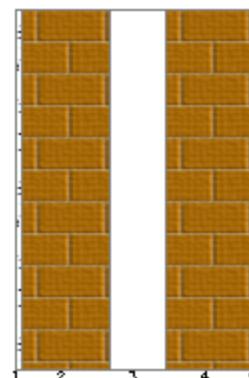
Trasmittanza termica	1,773	W/m ² K
Spessore	140	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	192,308	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	176	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	144	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,144	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,645	-
Sfasamento onda termica	-5,0	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%)	120,00	0,430	0,279	1200	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura verso vano scala MEZZANINO P1 34cm
Codice: M13

Trasmittanza termica	0,977	W/m ² K
Spessore	340	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	105,820	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	320	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	288	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,241	W/m ² K



Fattore attenuazione **0,247** -
 Sfasamento onda termica **-10,7** h

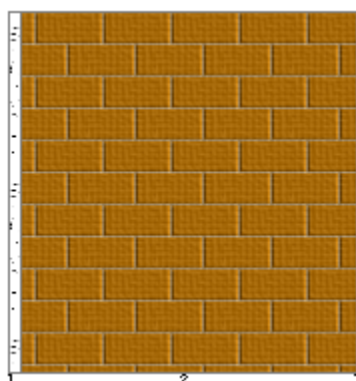
Stratigrafia:

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%)	120,00	0,430	0,279	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,444	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,430	0,279	1200	1,00	7
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muratura esterna SOTTOTETTO intonaco cortile*

Codice: M14

Trasmittanza termica **1,031** W/m²K
 Spessore **610** mm
 Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-8,0** °C
 Permeanza **45,558** 10⁻¹²kg/sm²Pa
 Massa superficiale (con intonaci) **1090** kg/m²
 Massa superficiale (senza intonaci) **1026** kg/m²
 Trasmittanza periodica **0,023** W/m²K
 Fattore attenuazione **0,022** -
 Sfasamento onda termica **-21,0** h



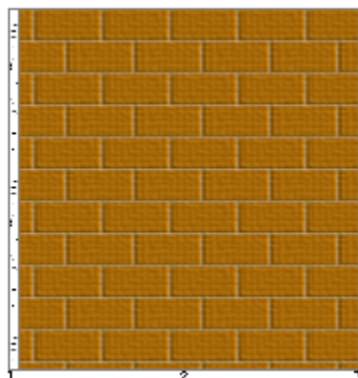
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	570,00	0,810	0,704	1800	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 vano scala SOTTOTETTO intonaco*

Codice: *M15*

Trasmittanza termica	0,930	W/m ² K
Spessore	660	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	42,194	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1180	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1116	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,012	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,013	-
Sfasamento onda termica	-23,0	h



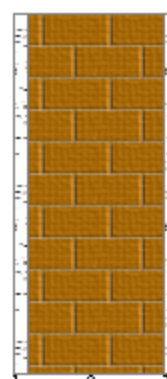
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	620,00	0,810	0,765	1800	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: *Sottofinestra PIANO TERRA*

Codice: *M16*

Trasmittanza termica	1,999	W/m ² K
Spessore	230	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	115,607	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	406	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	342	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,701	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,351	-
Sfasamento onda termica	-7,9	h



Stratigrafia:

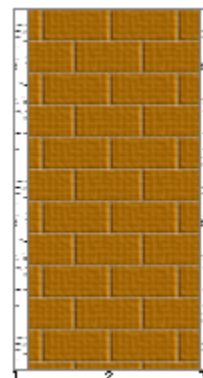
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	190,00	0,810	0,235	1800	1,00	7

3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Sottofinestra MEZZANINO*

Codice: *M17*

Trasmittanza termica	1,779	W/m ² K
Spessore	280	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	96,154	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	496	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	432	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,446	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,251	-
Sfasamento onda termica	-9,6	h



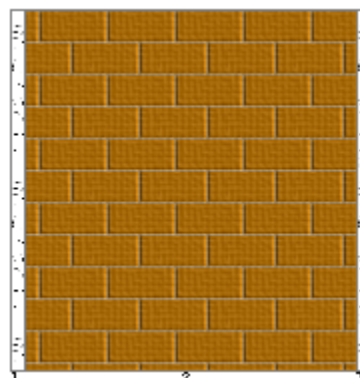
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	240,00	0,810	0,296	1800	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 esterna P2 intonaco cortile 52cm*

Codice: *M18*

Trasmittanza termica	1,165	W/m ² K
Spessore	520	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	53,191	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	928	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	864	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,052	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,044	-
Sfasamento onda termica	-17,9	h



Stratigrafia:

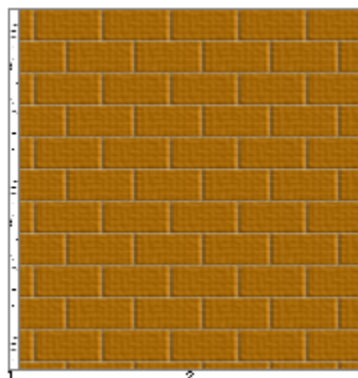
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-

1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	480,00	0,810	0,593	1800	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 esterna P2

Codice: M19

Trasmittanza termica	0,959	W/m ² K
Spessore	670	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	42,105	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1202	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1170	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,013	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,014	-
Sfasamento onda termica	-23,1	h



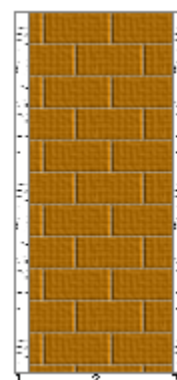
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	650,00	0,810	0,802	1800	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Sottofinestra PIANO PRIMO

Codice: M29

Trasmittanza termica	1,951	W/m ² K
Spessore	240	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	111,11 1	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	424	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	360	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,640	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,328	-
Sfasamento onda termica	-8,3	h

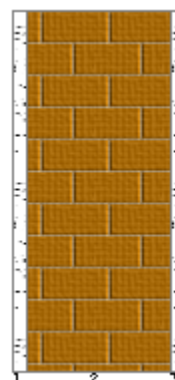


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	200,00	0,810	0,247	1800	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: Sottofinestra PIANO SECONDO
Codice: M30

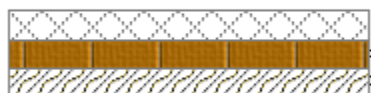
Trasmittanza termica	1,951	W/m ² K
Spessore	240	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	111,11 1	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	424	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	360	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,640	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,328	-
Sfasamento onda termica	-8,3	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	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	200,00	0,810	0,247	1800	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: Soffitto verso sottotetto
Codice: S1

Trasmittanza termica	1,789	W/m ² K
Spessore	120	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	70,423	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	130	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	130	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,403	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,784	-



Sfasamento onda termica **-3,9** 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	Tavellone strutture orizzontali	40,00	0,333	0,120	800	0,84	9
3	Legno di quercia flusso perpend. alle fibre	40,00	0,220	0,182	850	1,60	42
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: *Soffitto verso sottotetto zona 10, zona 11, zona 12, zona 13*

Codice: S2

Trasmittanza termica **1,380** W/m²K

Spessore **480** mm

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

Permeanza **1000,000** 10⁻¹²kg/sm²Pa

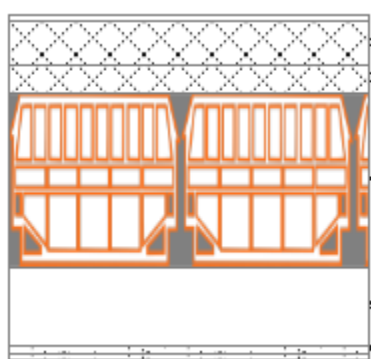
Massa superficiale (con intonaci) **653** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **639** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,155** W/m²K

Fattore attenuazione **0,112** -

Sfasamento onda termica **-12,4** h



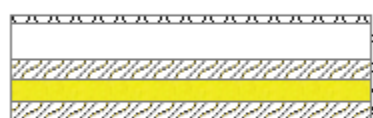
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	-	2300	0,84	-
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,700	-	1600	0,88	-
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	-	2200	0,88	-
4	Soletta in laterizio	240,00	0,720	-	1800	0,84	-
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=800 mm ² /m	110,00	-	-	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	10,00	0,210	-	700	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	10,00	0,210	-	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: Soffitto in legno del sottotetto

Codice: S3

Trasmittanza termica	0,606	W/m ² K
Spessore	150	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	5,329	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	51	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	51	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,561	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,927	-
Sfasamento onda termica	-3,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Tegole in terracotta	10,00	1,000	-	2000	0,80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	50,00	-	-	-	-	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,120	-	450	1,60	625
4	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	30,00	0,037	-	125	1,03	1
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,120	-	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della finestra: W1 Porta finestra ad arco 256*317

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U _w 3,618 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g 4,550 W/m ² K

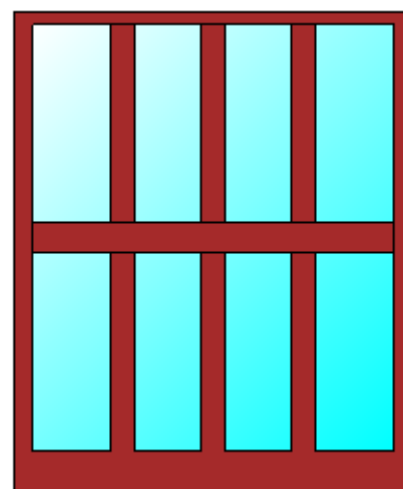
Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento




Larghezza	256,0	cm
Altezza	310,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,936	m ²
Area vetro	A_g	4,787	m ²
Area telaio	A_f	3,149	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	27,960	m
Perimetro telaio	L_f	11,320	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,951	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		11,32 m

Descrizione della finestra: W2 finestra 116*217

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

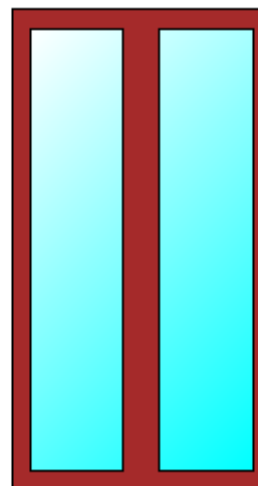
Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 3,836 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,635 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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



f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento


Larghezza **116,0** cm
 Altezza **217,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K
 K distanziale K_d **0,00** W/mK
 Area totale A_w **2,517** m²
 Area vetro A_g **1,691** m²
 Area telaio A_f **0,826** m²
 Fattore di forma F_f **0,67** -
 Perimetro vetro L_g **9,660** m
 Perimetro telaio L_f **6,660** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

s Spessore mm
 λ Conduttività termica W/mK
 R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,455** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **6,66** m

Descrizione della finestra: W3 porta finestra

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,699	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,635	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

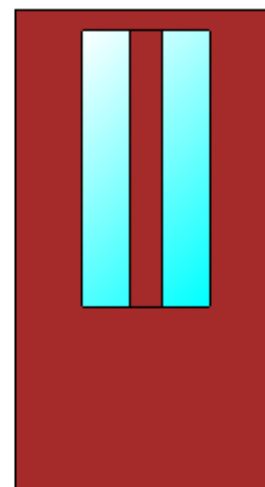
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f_{shut}		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		116,0	cm
Altezza		213,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,471	m ²
Area vetro	A_g	0,506	m ²
Area telaio	A_f	1,964	m ²
Fattore di forma	F_f	0,20	-
Perimetro vetro	L_g	5,710	m
Perimetro telaio	L_f	6,580	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,322	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,234	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,58	m

Descrizione della finestra: W4 sovrapporta

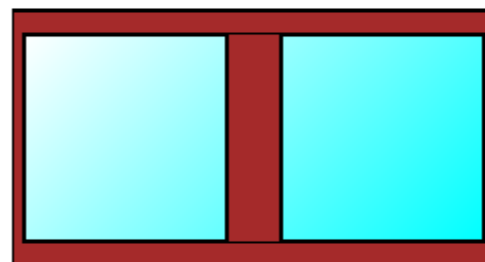
Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		Singolo	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	2,732	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,520	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

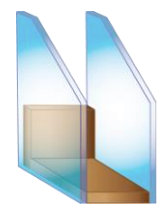
Larghezza		123,0	cm
Altezza		65,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,799	m ²
Area vetro	A_g	0,546	m ²
Area telaio	A_f	0,254	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	4,180	m
Perimetro telaio	L_f	3,760	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,833** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **3,76** m

Descrizione della finestra: W5 finestra bagno con sottofinestra

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,789** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,851** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

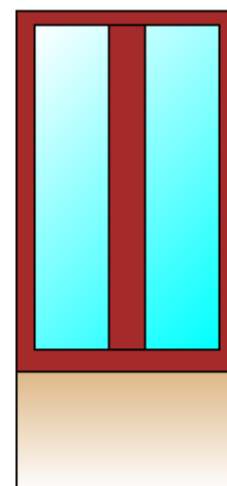
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,750** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **136,0** cm
 Altezza **222,0** cm

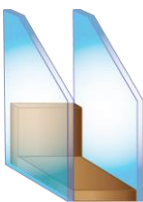


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **3,019** m²
 Area vetro A_g **1,831** m²
 Area telaio A_f **1,188** m²
 Fattore di forma F_f **0,61** -
 Perimetro vetro L_g **9,800** m
 Perimetro telaio L_f **7,160** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,996** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M30 Sottofinestra PIANO SECONDO**

Trasmittanza termica U **1,951** W/m²K

Altezza H_{sott} **74,0** cm

Area **1,01** m²

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,16** m

Descrizione della finestra: **W6 4/5/4 con sottofin. 136*222**

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica U_w **2,791** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **2,851** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,750** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

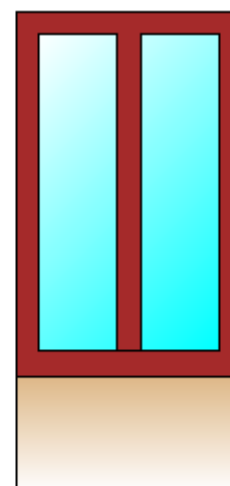
Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **136,0** cm

Altezza **222,0** cm

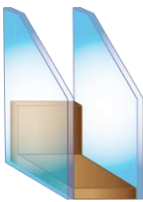


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,019	m ²
Area vetro	A_g	1,853	m ²
Area telaio	A_f	1,166	m ²
Fattore di forma	F_f	0,61	-
Perimetro vetro	L_g	9,640	m
Perimetro telaio	L_f	7,160	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,008	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M30	Sottofinestra PIANO SECONDO
Trasmittanza termica	U	1,951 W/m ² K
Altezza	H_{sott}	71,0 cm
Area		0,97 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,16 m

Descrizione della finestra: W7 finestra con sottofinestra 129*146

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,786	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,851	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

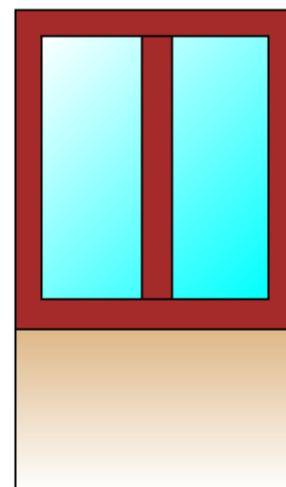
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f_{shut}		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		129,0	cm
Altezza		146,0	cm

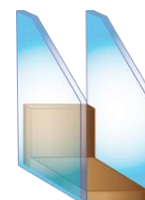


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,883	m ²
Area vetro	A_g	1,086	m ²
Area telaio	A_f	0,797	m ²
Fattore di forma	F_f	0,58	-
Perimetro vetro	L_g	6,610	m
Perimetro telaio	L_f	5,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,958** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M30 Sottofinestra PIANO SECONDO**
 Trasmittanza termica U **1,951** W/m²K
 Altezza H_{sott} **74,0** cm
 Area **0,95** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **5,50** m

Descrizione della finestra: W8 finestra 134*204

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,789** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,851** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

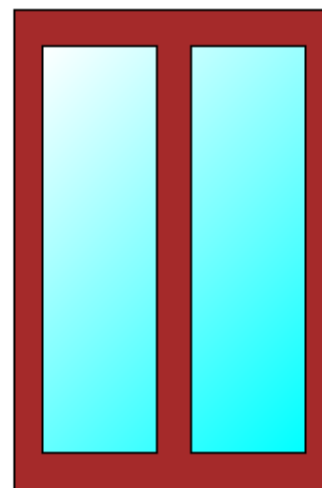
Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **134,0** cm
 Altezza **204,0** cm

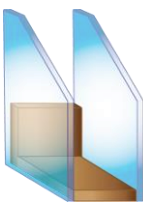
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **2,734** m²
 Area vetro A_g **1,661** m²
 Area telaio A_f **1,073** m²
 Fattore di forma F_f **0,61** -
 Perimetro vetro L_g **8,840** m
 Perimetro telaio L_f **6,760** m



Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,368** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **6,76** m

Descrizione della finestra: **W9 finestra 136*143**

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,771** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,851** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

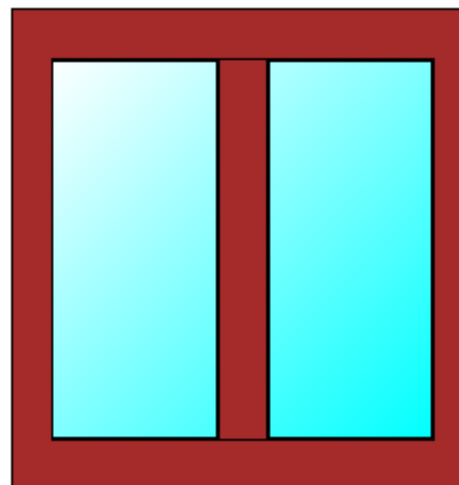
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,750** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **136,0** cm
 Altezza **143,0** cm



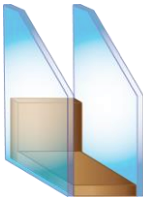
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **1,945** m²

Area vetro	A_g	1,107	m^2
Area telaio	A_f	0,837	m^2
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	6,480	m
Perimetro telaio	L_f	5,580	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,442	W/m^2K
---------------------------------	---	--------------	----------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,58	m

Descrizione della finestra: W10 finestra 136*143

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	2,606 W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,851 W/m^2K

Dati per il calcolo degli apporti solari

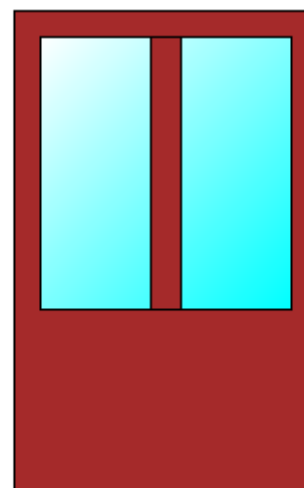
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza		223,0	cm

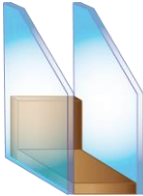


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,122	m ²
Area vetro	A_g	1,293	m ²
Area telaio	A_f	1,829	m ²
Fattore di forma	F_f	0,41	-
Perimetro vetro	L_g	7,080	m
Perimetro telaio	L_f	7,260	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,150	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,26 m

Descrizione della finestra: W11 porta finestra ad arco

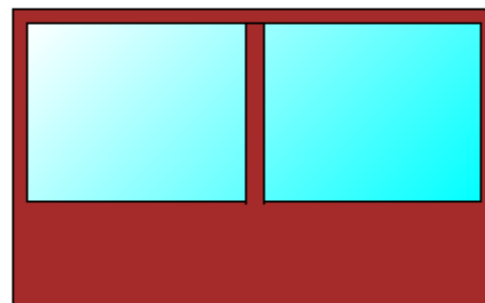
Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,456 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,520 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **397,0** cm

Altezza **246,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K

K distanziale K_d **0,06** W/mK

Area totale A_w **9,766** m²

Area vetro A_g **5,346** m²

Area telaio A_f **4,420** m²

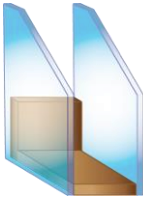
Fattore di forma F_f **0,55** -

Perimetro vetro L_g **13,140** m

Perimetro telaio L_f **12,860** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

s Spessore

λ Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,764** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **12,86** m

Descrizione della finestra: W12 Finestra PIANO PRIMO

Codice: W12

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica U_w **2,777** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **2,851** W/m²K

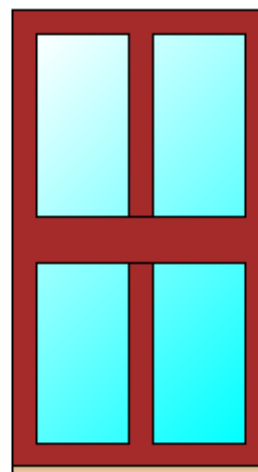
Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,750** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

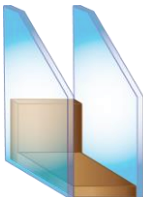
Larghezza	140,0	cm
Altezza	247,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,06	W/mK
Area totale	A _w	3,458	m ²
Area vetro	A _g	1,970	m ²
Area telaio	A _f	1,488	m ²
Fattore di forma	F _f	0,57	-
Perimetro vetro	L _g	11,880	m
Perimetro telaio	L _f	7,740	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,228	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M29	Sottofinestra PIANO PRIMO
Trasmittanza termica	U	1,951 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	14,0 cm
Area		0,20 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,74 m

Descrizione della finestra: W13 PIANO TERRA

Codice: W13

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,773	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,851	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

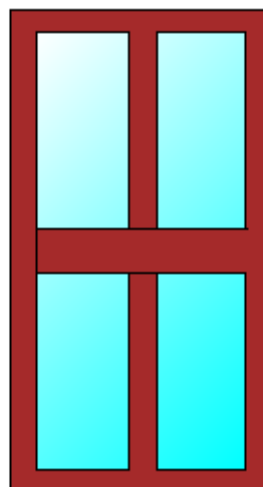
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		142,0	cm
Altezza		263,0	cm

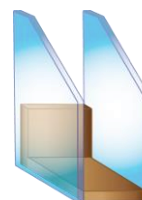


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,735	m ²
Area vetro	A_g	2,129	m ²
Area telaio	A_f	1,605	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	12,540	m
Perimetro telaio	L_f	8,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,280** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **8,10** m

Descrizione della finestra: W14 ingresso biglietteria PIANO TERRA

Codice: W14

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,433** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,851** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

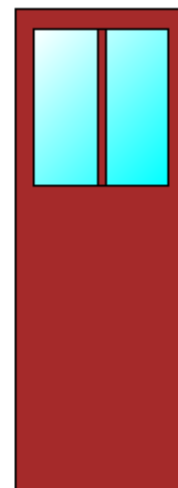
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,750** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **140,0** cm
 Altezza **394,0** cm

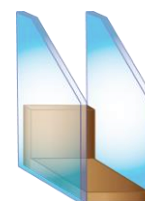


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **5,516** m²
 Area vetro A_g **1,314** m²
 Area telaio A_f **4,202** m²
 Fattore di forma F_f **0,24** -
 Perimetro vetro L_g **7,150** m
 Perimetro telaio L_f **10,680** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conducibilità termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,886** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **10,68** m

Descrizione della finestra: W15 porta opaca PIANO TERRA

Codice: W15

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,478** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,851** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

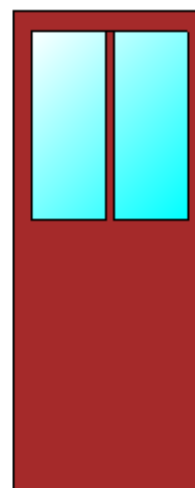
Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **157,0** cm
 Altezza **394,0** cm

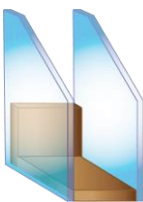
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **6,186** m²
 Area vetro A_g **1,856** m²
 Area telaio A_f **4,330** m²
 Fattore di forma F_f **0,30** -
 Perimetro vetro L_g **8,570** m
 Perimetro telaio L_f **11,020** m



Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,895** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,02** m

Descrizione della finestra: **W16 PIANO TERRA**

Codice: W16

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,756 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,851 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

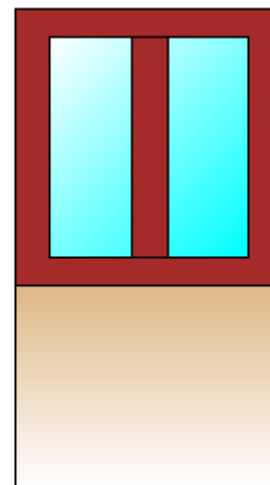
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	110,0	cm
Altezza	115,0	cm



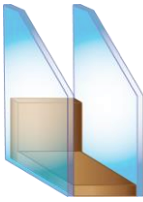
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,265	m ²

Area vetro	A_g	0,619	m^2
Area telaio	A_f	0,646	m^2
Fattore di forma	F_f	0,49	-
Perimetro vetro	L_g	5,000	m
Perimetro telaio	L_f	4,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,912** W/m^2K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M16 Sottofinestra PIANO TERRA**

Trasmittanza termica U **1,999** W/m^2K

Altezza H_{sott} **85,0** cm

Area **0,94** m^2

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,50** m

Descrizione della finestra: W17 PIANO TERRA

Codice: W17

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica U_w **2,752** W/m^2K

Trasmittanza solo vetro U_g **2,851** W/m^2K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

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

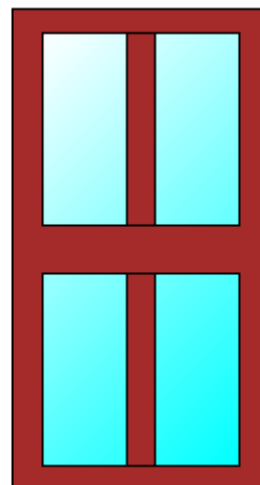
Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,750** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m^2K/W

f shut **0,6** -



Dimensioni del serramento

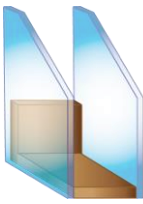
Larghezza	135,0	cm
Altezza	255,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,443	m ²
Area vetro	A_g	1,836	m ²
Area telaio	A_f	1,607	m ²
Fattore di forma	F_f	0,53	-
Perimetro vetro	L_g	11,760	m
Perimetro telaio	L_f	7,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,282	W/m ² K
<u>Ponte termico del serramento</u>			
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,234	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,80	m

Descrizione della finestra: W18 PIANO TERRA

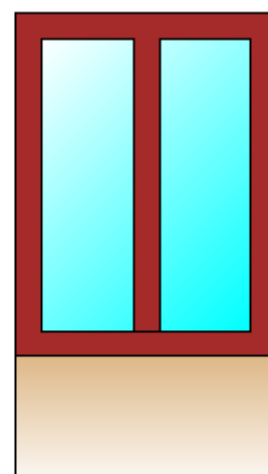
Codice: W18

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,593 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,532 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

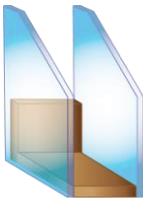
Larghezza	136,0	cm
Altezza	178,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,06	W/mK
Area totale	A _w	2,421	m ²
Area vetro	A _g	1,432	m ²
Area telaio	A _f	0,989	m ²
Fattore di forma	F _f	0,59	-
Perimetro vetro	L _g	7,950	m
Perimetro telaio	L _f	6,280	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,856	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M16	Sottofinestra PIANO TERRA
Trasmittanza termica	U	1,999 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	71,5 cm
Area		0,97 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,28 m

Descrizione della finestra: W19 PIANO TERRA

Codice: W19

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,775	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,851	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

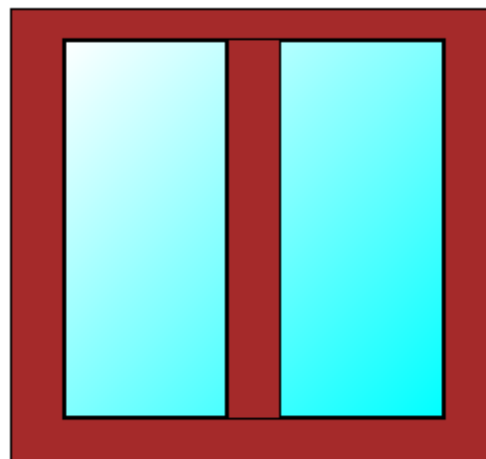
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		137,0	cm
Altezza		129,0	cm

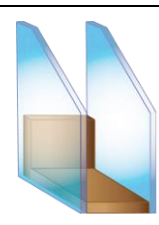


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,767	m ²
Area vetro	A_g	0,995	m ²
Area telaio	A_f	0,772	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	6,140	m
Perimetro telaio	L_f	5,320	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,479** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,32** m

Descrizione della finestra: Porta in legno 120*240 VANO SCALA

Codice: W20

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica U_w **2,200** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **3,788** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,850** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **120,0** cm

Altezza **240,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K

K distanziale K_d **0,00** W/mK

Area totale A_w **2,880** m²

Area vetro A_g **0,000** m²

Area telaio A_f **2,880** m²


Fattore di forma F_f **0,00** -

Perimetro vetro L_g **0,000** m

Perimetro telaio L_f **7,200** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,200** W/m²K

Descrizione della finestra: Porta REI 90*200

Codice: W21

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U _w	2,500 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	3,788 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		90,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	2,50	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,00	W/mK
Area totale	A _w	1,800	m ²
Area vetro	A _g	0,000	m ²
Area telaio	A _f	1,800	m ²
Fattore di forma	F _f	0,00	-
Perimetro vetro	L _g	0,000	m
Perimetro telaio	L _f	5,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,500** W/m²K

Descrizione della finestra: Porta REI 109*222 con oblò

Codice: W50

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U _w 2,530 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g 3,788 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

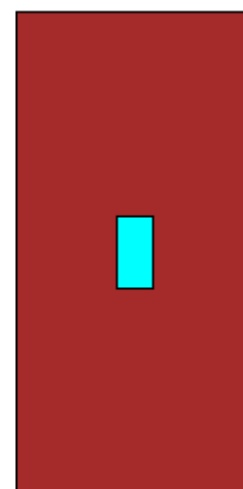
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	109,0	cm
Altezza	222,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	2,50	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,00	W/mK
Area totale	A _w	2,420	m ²
Area vetro	A _g	0,057	m ²
Area telaio	A _f	2,363	m ²
Fattore di forma	F _f	0,02	-
Perimetro vetro	L _g	0,840	m
Perimetro telaio	L _f	6,620	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

s Spessore
 λ Conduttività termica
 R Resistenza termica

mm
 W/mK
 m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,530** W/m²K

Descrizione della finestra: WA SOTTOTETTO 131*140

Codice: W100

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,697** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,843** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

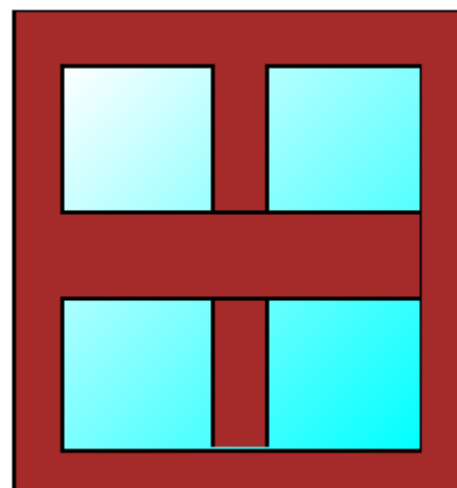
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,750** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **131,0** cm
 Altezza **140,0** cm

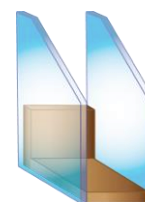


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **1,834** m²
 Area vetro A_g **0,766** m²
 Area telaio A_f **1,068** m²
 Fattore di forma F_f **0,42** -
 Perimetro vetro L_g **7,000** m
 Perimetro telaio L_f **5,420** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s Spessore
 λ Conduttività termica
 R Resistenza termica

mm
 W/mK
 m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,389** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,42** m

Descrizione della finestra: WA alta SOTTOTETTO 131*140

Codice: W101

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica U_w **2,697** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **2,843** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,750** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **131,0** cm

Altezza **140,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K

K distanziale K_d **0,06** W/mK

Area totale A_w **1,834** m²

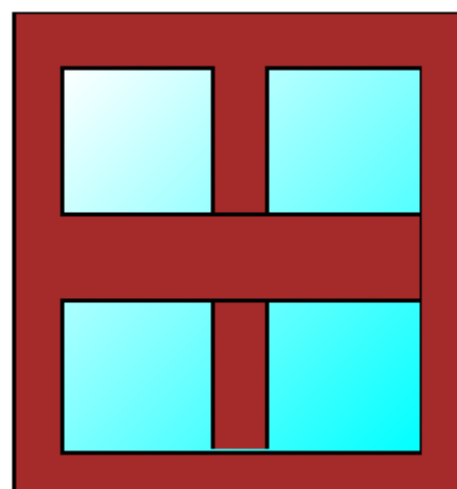
Area vetro A_g **0,766** m²

Area telaio A_f **1,068** m²

Fattore di forma F_f **0,42** -

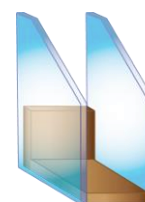
Perimetro vetro L_g **7,000** m

Perimetro telaio L_f **5,420** m



Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,389** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,42** m

Descrizione della finestra: WB SOTTOTETTO finestra trapezio h.min30 h.max70

Codice: W102

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U _w	2,482	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	2,843	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,750	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

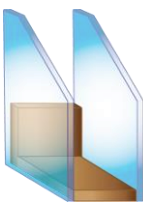
Larghezza		131,0	cm
Altezza		50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,06	W/mK
Area totale	A _w	0,655	m ²
Area vetro	A _g	0,202	m ²
Area telaio	A _f	0,453	m ²
Fattore di forma	F _f	0,31	-
Perimetro vetro	L _g	2,420	m
Perimetro telaio	L _f	3,620	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,775** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **3,62** m

Descrizione della finestra: **WC Porta REI 100*213**

Codice: W103

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 3,788 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0	cm
Altezza	123,0	cm

Caratteristiche del telaio


Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,230	m ²



Area vetro	A_g	0,00	m^2
Area telaio	A_f	1,230	m^2
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	4,460	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,648	W/m^2K
---------------------------------	---	--------------	----------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		4,46 m

Descrizione della finestra: **WD Porta REI 100*213**

Codice: W104

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,200 W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g 3,788 W/m^2K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		169,0	cm
Altezza		226,0	cm


Caratteristiche del telaio



Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,819	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	3,819	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,684	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,90 m

Descrizione della finestra: WE portafinestra 138*223 MEZZANINO

Codice: W105

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,601 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,811 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

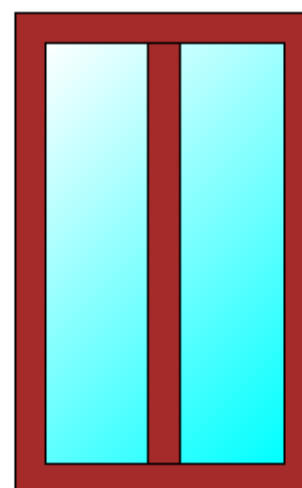
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		138,0	cm
-----------	--	--------------	----



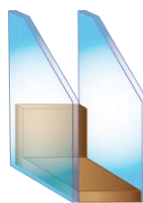
Altezza **223,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,077	m ²
Area vetro	A_g	1,862	m ²
Area telaio	A_f	1,215	m ²
Fattore di forma	F_f	0,61	-
Perimetro vetro	L_g	9,710	m
Perimetro telaio	L_f	7,220	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	7,0	1,00	0,007
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,150** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **7,22** m

Descrizione della finestra: **WF Porta REI 110*210 locale server verso vano scala**

Codice: **W106**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,200** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **3,788** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti



Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento


Larghezza **110,0** cm
 Altezza **210,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K
 K distanziale K_d **0,00** W/mK
 Area totale A_w **2,310** m²
 Area vetro A_g **0,000** m²
 Area telaio A_f **2,310** m²
 Fattore di forma F_f **0,00** -
 Perimetro vetro L_g **0,000** m
 Perimetro telaio L_f **6,400** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

s Spessore mm
 λ Conduttività termica W/mK
 R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,848** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **6,40** m

Descrizione della finestra: WG porta finestra vetro singolo 15mm MEZZANINO

Codice: W107

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,421	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,333	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

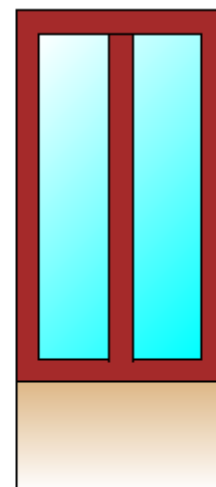
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f_{shut}		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		142,0	cm
Altezza		251,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,564	m ²
Area vetro	A_g	2,040	m ²
Area telaio	A_f	1,525	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	10,670	m
Perimetro telaio	L_f	7,860	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	15,0	1,00	0,015
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,445	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M17	Sottofinestra MEZZANINO	
Trasmittanza termica	U	1,779	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	74,0	cm
Area		1,05	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,86	m

Descrizione della finestra: WH vetro singolo 15mm MEZZANINO

Codice: W108

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U _w	3,604 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	4,635 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

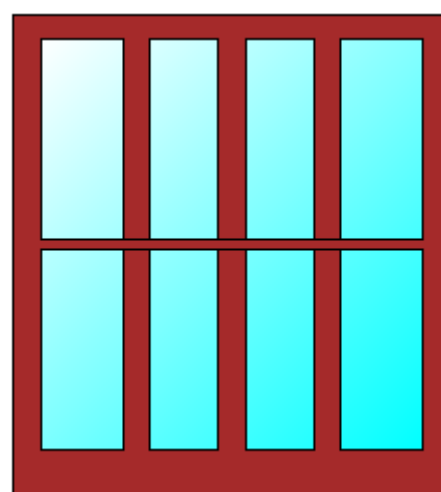
Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		260,0	cm
Altezza		287,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,00	W/mK
Area totale	A _w	7,462	m ²
Area vetro	A _g	4,302	m ²
Area telaio	A _f	3,160	m ²
Fattore di forma	F _f	0,58	-
Perimetro vetro	L _g	26,320	m
Perimetro telaio	L _f	10,940	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	15,0	0,00	-



Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086
---------------------------------	---	---	--------------

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,947** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **10,94** m

Descrizione della finestra: WI telaio 7cm 4/6/4 con sottofinestra MEZZANINO

Codice: W109

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,713** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,851** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

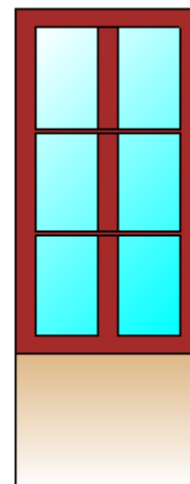
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,850** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **136,0** cm
 Altezza **255,0** cm

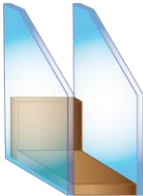


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,90** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **3,468** m²
 Area vetro A_g **2,053** m²
 Area telaio A_f **1,414** m²
 Fattore di forma F_f **0,59** -
 Perimetro vetro L_g **14,430** m
 Perimetro telaio L_f **7,820** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,826** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M17 Sottofinestra MEZZANINO**
 Trasmittanza termica U **1,779** W/m²K
 Altezza H_{sott} **101,0** cm
 Area **1,37** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **7,82** m

Descrizione della finestra: WL telaio 7cm 4/6/4 con sottofinestra MEZZANINO

Codice: **W110**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,601** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,851** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

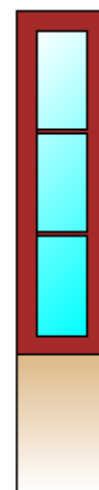
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,750** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **66,0** cm
 Altezza **250,0** cm

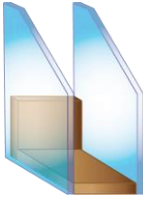


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,650	m ²
Area vetro	A_g	0,803	m ²
Area telaio	A_f	0,847	m ²
Fattore di forma	F_f	0,49	-
Perimetro vetro	L_g	6,560	m
Perimetro telaio	L_f	6,320	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,003	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M17	Sottofinestra MEZZANINO
Trasmittanza termica	U	1,779 W/m ² K
Altezza	H_{sott}	101,0 cm
Area		0,67 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,32 m

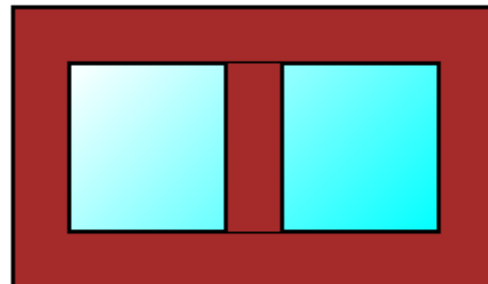
Descrizione della finestra: WM telaio 5,5cm 6mm con WL MEZZANINO

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,101	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,509	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		120,0	cm
Altezza		70,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,840	m ²
Area vetro	A_g	0,328	m ²
Area telaio	A_f	0,512	m ²
Fattore di forma	F_f	0,39	-
Perimetro vetro	L_g	3,240	m
Perimetro telaio	L_f	3,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,159	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,80	m

Descrizione della finestra: WO telaio 7cm 7/5/4mm con WL MEZZANINO

Codice: W112

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,674 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,827 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

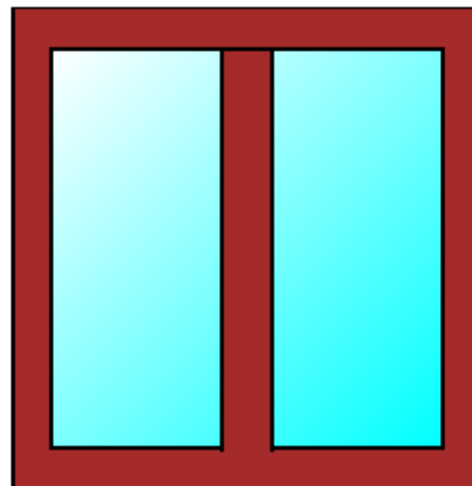
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		136,0	cm
Altezza		140,0	cm

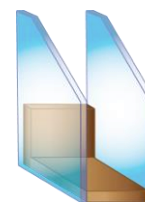


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,904	m ²
Area vetro	A_g	1,159	m ²
Area telaio	A_f	0,745	m ²
Fattore di forma	F_f	0,61	-
Perimetro vetro	L_g	6,650	m
Perimetro telaio	L_f	5,520	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	7,0	1,00	0,007
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conduttività termica

mm
W/mK

R Resistenza termica

m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,352** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,52** m

**Descrizione della finestra: WP su terrazzo telaio 5,5cm 4/12/4mm
MEZZANINO**

Codice: W113

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica U_w **2,588** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **2,520** W/m²K

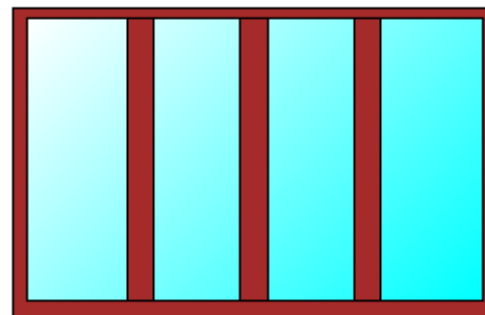
Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

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

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,750** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **353,0** cm

Altezza **230,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,20** W/m²K

K distanziale K_d **0,06** W/mK

Area totale A_w **8,119** m²

Area vetro A_g **5,703** m²

Area telaio A_f **2,416** m²

Fattore di forma F_f **0,70** -

Perimetro vetro L_g **22,070** m

Perimetro telaio L_f **11,660** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130

Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,924** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,66** m

Dispersioni per componente

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ_e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
M1	T	Muratura esterna PIANO TERRA zona 1	0,873	-8,0	119,41	3440	2,6
M2	T	Muratura esterna PIANO TERRA zona 1 Intonaco	0,854	-8,0	57,10	1526	1,2
M3	T	Muratura esterna PIANO TERRA zona 2	0,820	-8,0	144,12	3800	2,9
M4	T	Muratura esterna PIANO TERRA zona 2 Intonaco	0,803	-8,0	24,75	585	0,4
M5	U	Muratura verso loc. non risc. PIANO TERRA zona 2 Intonaco	0,749	3,2	132,85	1672	1,3
M6	U	Muratura verso loc. non risc. PIANO TERRA zona 2 Intonaco SP.	1,719	3,2	44,26	1279	1,0
M7	U	Muratura verso vano scala PIANO TERRA zona 2 Intonaco	0,749	3,2	41,09	517	0,4
M8	T	Muratura esterna MEZZANINO P1	0,873	-8,0	760,65	21557	16,5
M9	T	Muratura esterna MEZZANINO P1 P2 intonaco cortile	0,854	-8,0	184,88	4730	3,6
M10	U	Muratura vano scala PIANO MEZZANINO intonaco	0,793	3,2	93,76	1250	1,0
M11	U	Muratura verso vano scala MEZZANINO P1 P2	0,930	3,2	126,42	1944	1,5
M12	U	Muratura verso vano scala MEZZANINO 14cm	1,773	3,2	225,12	6705	5,1
M13	U	Muratura verso vano scala MEZZANINO P1 34cm	0,977	3,2	94,14	1546	1,2
M14	T	Muratura esterna SOTTOTETTO intonaco cortile	1,083	-8,0	5,70	182	0,1
M15	U	Muratura vano scala SOTTOTETTO intonaco	0,930	3,2	110,90	1733	1,3
M16	T	Sottofinestra PIANO TERRA	2,200	-8,0	1,91	123	0,1
M17	T	Sottofinestra MEZZANINO	1,937	-8,0	8,93	527	0,4
M19	T	Muratura esterna P2	1,003	-8,0	384,28	12196	9,3
M29	T	Sottofinestra PIANO PRIMO	2,142	-8,0	2,94	207	0,2
M30	T	Sottofinestra PIANO SECONDO	2,142	-8,0	11,64	776	0,6
P1	U	Pavimento PIANO TERRA su non riscaldato ZONA CUSTODE	0,522	3,2	192,81	1691	1,3
P2	U	Pavimento PIANO TERRA su non riscaldato ZONA MUSEO DIFF.	0,463	8,6	139,93	740	0,6
P3	T	Pavimento serramento W15 ZONA 1	1,860	-8,0	1,89	98	0,1
P4	U	Pavimento MEZZANINO verso non riscaldato atrio	0,463	-2,4	161,94	1679	1,3
P5	T	Pavimento MEZZANINO P1 verso portico	0,492	-8,0	400,85	5526	4,2
P6	T	Pavimento MEZZANINO verso portico interno cortile	0,486	-8,0	23,65	322	0,2
S2	U	Soffitto verso sottotetto zona 10, zona 11, zona 12, zona 13	1,380	3,2	666,18	14901	11,4
S3	T	Soffitto in legno del sottotetto	0,621	-8,0	190,60	3315	2,5

Totale: **94566** **72,2**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tip o	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	W1 Porta finestra ad arco 256*317	4,340	-8,0	15,87	2025	1,5
W2	T	W2 finestra 116*217	4,674	-8,0	10,07	1384	1,1
W3	T	W3 porta finestra	2,955	-8,0	4,94	434	0,3
W4	T	W4 sovrapporta	2,957	-8,0	1,60	140	0,1
W5	T	W5 finestra bagno con sottofinestra_	3,049	-8,0	6,04	567	0,4
W6	T	W6 4/5/4 con sottofin. 136*222_	3,054	-8,0	21,13	1988	1,5
W7	T	W7 finestra con sottofinestra 129*146_	3,033	-8,0	5,65	552	0,4
W8	T	W8 finestra 134*204	3,049	-8,0	35,54	3450	2,6
W9	T	W9 finestra 136*143	3,014	-8,0	1,94	197	0,2
W10	T	W10 finestra 136*143	2,783	-8,0	6,24	493	0,4
W11	T	W11 porta finestra ad arco DA DISEGNARE	2,636	-8,0	19,53	1529	1,2
W12	T	W12 Finestra PIANO PRIMO	3,021	-8,0	51,87	5147	3,9
W13	T	W13 PIANO TERRA	3,016	-8,0	11,20	1120	0,9
W14	T	W14 ingresso biglietteria PIANO TERRA	2,535	-8,0	5,94	485	0,4
W15	T	W15 porta opaca PIANO TERRA	2,607	-8,0	6,19	497	0,4
W16	T	W16 PIANO TERRA	2,965	-8,0	1,26	116	0,1
W17	T	W17 PIANO TERRA	2,980	-8,0	24,10	2212	1,7
W18	U	W18 PIANO TERRA	2,593	3,2	2,42	105	0,1
W19	T	W19 PIANO TERRA	3,016	-8,0	1,77	179	0,1
W20	U	Porta in legno 120*240 VANO SCALA	2,200	3,2	14,40	532	0,4
W50	U	Porta REI 109*222 con oblò	2,530	3,2	9,68	411	0,3
W100	T	WA SOTTOTETTO 131*140	2,875	-8,0	3,67	310	0,2
W102	T	WB SOTTOTETTO finestra trapezio h.min30 h.max70	2,613	-8,0	1,31	101	0,1
W103	U	WC Porta REI 100*213	2,800	6,0	2,46	96	0,1
W104	U	WD Porta REI 100*213	2,200	3,2	3,82	141	0,1
W105	T	WE portafinestra 138*223 MEZZANINO	2,852	-8,0	24,62	2322	1,8
W106	U	WF Porta REI 110*210 locale server verso vano scala	2,200	3,2	2,31	85	0,1
W107	T	WG porta finestra vetro singolo 15mm MEZZANINO	4,034	-8,0	7,13	845	0,6
W108	T	WH vetro singolo 15mm MEZZANINO DA DISEGNARE	4,323	-8,0	7,46	948	0,7
W109	T	WI telaio 7cm 4/6/4 con sottofinestra MEZZANINO	2,966	-8,0	13,87	1267	1,0
W110	T	WL telaio 7cm 4/6/4 con sottofinestra MEZZANINO	2,809	-8,0	3,30	286	0,2
W112	T	WO telaio 7cm 7/5/4mm con WL MEZZANINO	2,929	-8,0	5,71	515	0,4
W113	T	WP su terrazzo telaio 5,5cm 4/12/4mm	2,819	-8,0	8,12	705	0,5

 Totale: **31185** **23,8**

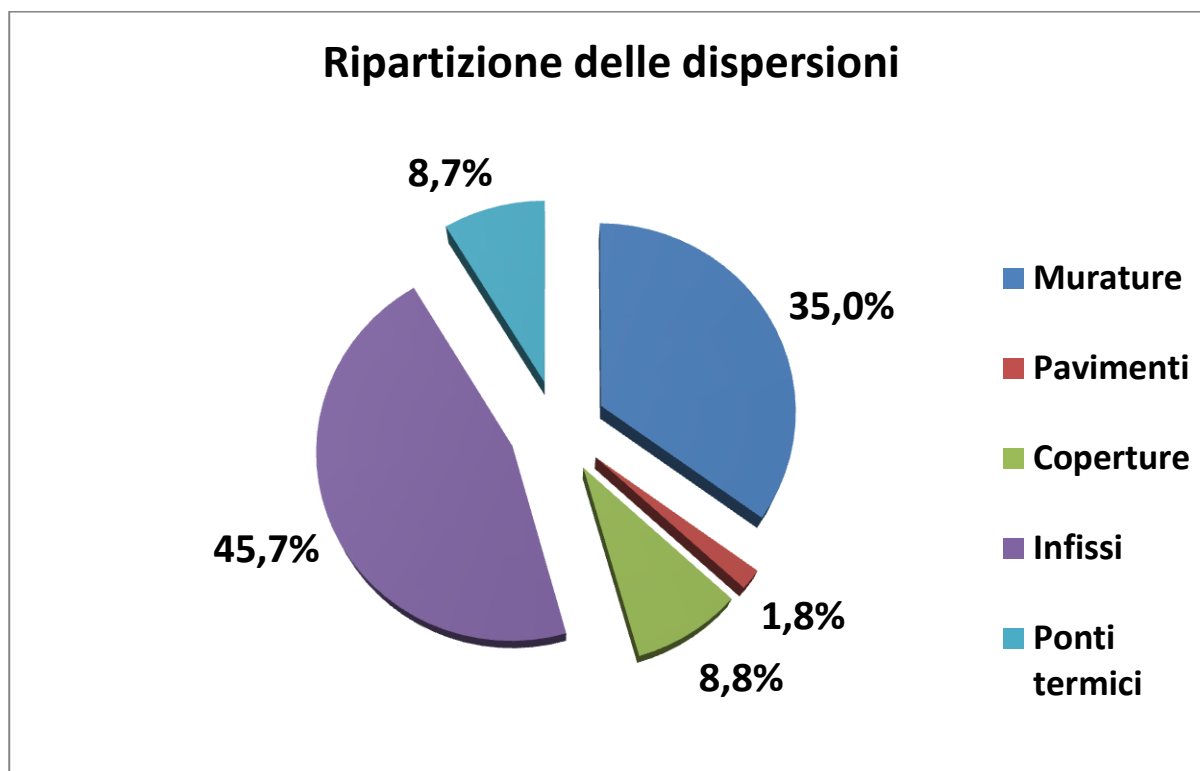
Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,234	716,07	5144	3,9

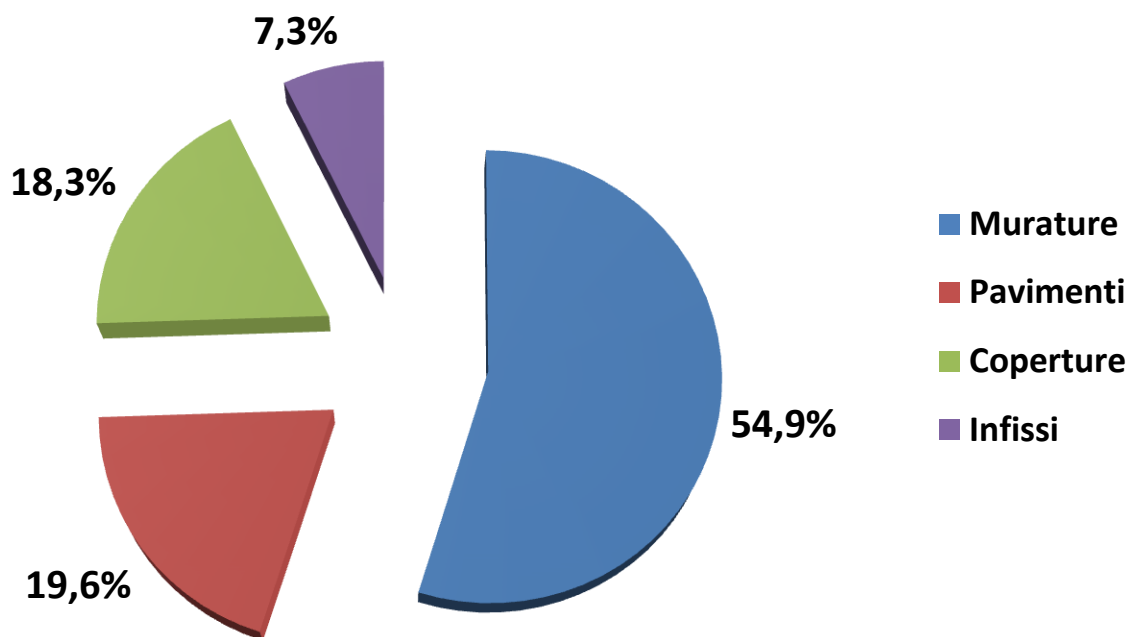
Totale: **5144** **3,9**

Legenda simboli

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



Incidenza delle superfici disperdenti



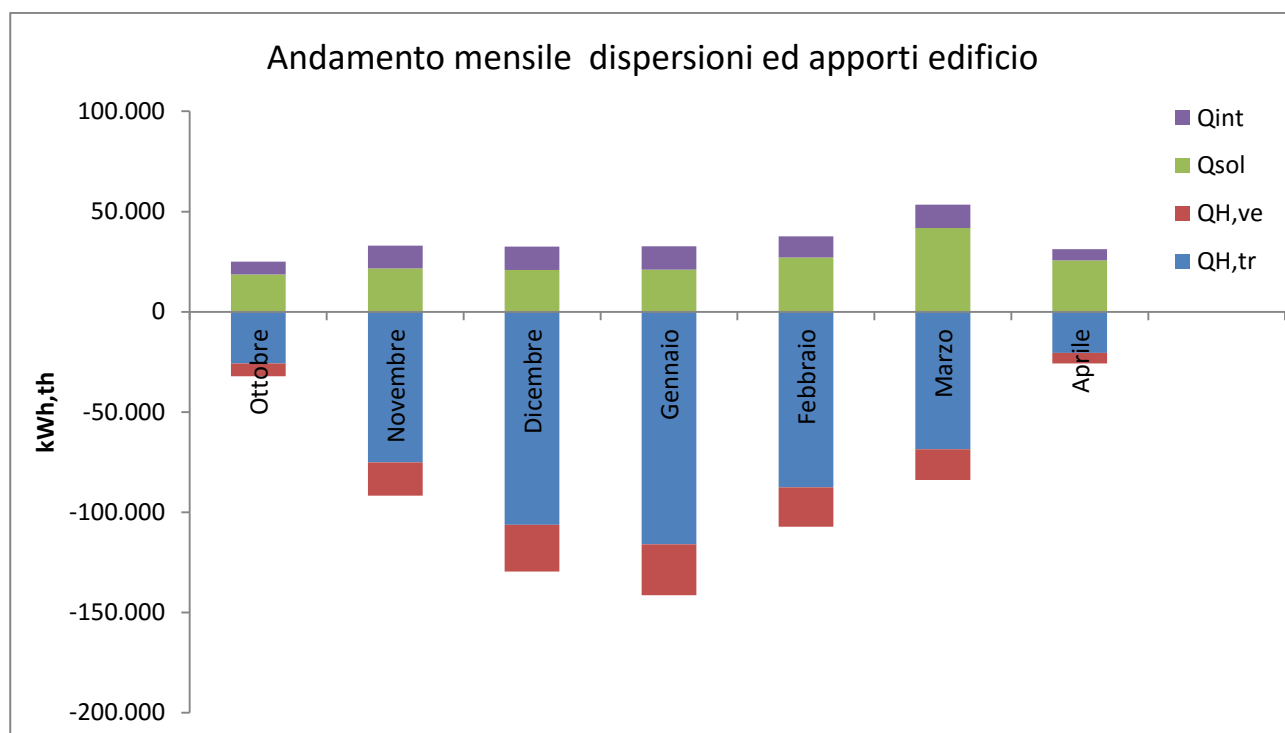
Fabbisogno di energia utile

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	Q_{sol} [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	13938	7764	21701	6268	6817	10549	11545
Novembre	39610	20489	60099	7482	12030	16579	43607
Dicembre	56252	28995	85247	7327	12431	16961	68314
Gennaio	61439	31603	93042	7273	12431	16879	76183
Febbraio	46682	24423	71105	9196	11228	16788	54367
Marzo	36248	18890	55138	13896	12431	20537	34912
Aprile	11213	6393	17606	8383	6015	10734	7666
Totali	265381	138556	403937	59825	73386	109026	296595

Legenda simboli

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



5.2 Modello impianto termico

Modalità di funzionamento

Radiatori_Bagni_piano secondo e sottotetto

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Funzionamento intermittente (con spegnimento)

Giorni a settimana di funzionamento	5 giorni
Ore giornaliere di spegnimento	12,0 ore

Pannelli_piano ammezzato e terra

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Pannelli_istituto cinema P1

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Pannelli_istituto storico P2

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Scambiatore_alloggio custode

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Radiatori_piano ammezzato e primo

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Funzionamento intermittente (con spegnimento)

Giorni a settimana di funzionamento	5 giorni
Ore giornaliere di spegnimento	12,0 ore

Termoconvettori_sottotetto

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Funzionamento intermittente (con spegnimento)

Giorni a settimana di funzionamento	5 giorni
Ore giornaliere di spegnimento	12,0 ore

UTA_deposito libri

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

Dati per circuito

Radiatori_Bagni_piano secondo e sottotetto

Caratteristiche sottosistema di emissione:

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

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Solo climatica (compensazione con sonda esterna)**
 Rendimento di regolazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne**
 Rendimento di distribuzione utenza **93,8** %

Pannelli_piano ammezzato e terra

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Pannelli annegati a pavimento**
 Rendimento di emissione **96,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**
 Caratteristiche **On off**
 Rendimento di regolazione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne**
 Rendimento di distribuzione utenza **93,8** %

Pannelli_istituto cinema P1

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Pannelli annegati a pavimento**
 Rendimento di emissione **98,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**

Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Rendimento di distribuzione utenza	96,6 %

Pannelli_istituto storico P2

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento
Rendimento di emissione	98,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Rendimento di distribuzione utenza	96,6 %

Scambiatore_alloggio custode

Caratteristiche sottosistema di emissione:

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

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo climatica (compensazione con sonda esterna)
Rendimento di regolazione	100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Rendimento di distribuzione utenza	96,6 %

Radiatori_piano ammezzato e primo

Caratteristiche sottosistema di emissione:

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

Rendimento di emissione **92,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**

Caratteristiche **On off**

Rendimento di regolazione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne**

Rendimento di distribuzione utenza **93,8** %

Termoconvettori_sottotetto

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Termoconvettori**

Rendimento di emissione **93,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**

Caratteristiche **On off**

Rendimento di regolazione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne**

Rendimento di distribuzione utenza **96,6** %

UTA_deposito libri

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria calda**

Rendimento di emissione **92,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per zona + climatica**

Caratteristiche **On off**

Rendimento di regolazione **96,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne**

Rendimento di distribuzione utenza **96,6** %

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatori 1 e 2 - Caldaia tradizionale

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**
 Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **185,50** kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **87,70** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **552** W
 Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Ambiente di installazione:



Ambiente di installazione **Centrale termica**


Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Vettore energetico:

Tipo **Metano**
 Potere calorifico inferiore H_i **9,600** kWh/Nm³

Generatori di calore	Pompe di distribuzione
	

UTA	
	

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,1	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	94,1	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	95,8	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	79,6	%

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	41.974	2348
Dati 2012/14	35.272	1962
Dati 2012/15	32.297	2007

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 1 normalizzato	46.783
Consumo effettivo 2 normalizzato	47.047
Consumo effettivo 3 normalizzato	42.113

I consumi per le tre stagioni termiche sono piuttosto simili.

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

	Smc
Consumo effettivo	45.314

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

		kWh
Fabbisogno ambiente	$Q_{H,nd}$	272594
Energia del combustibile risc.	$Q_{H,gn,in}$	371168

	Smc
Consumo operativo	43212

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari al **-4,6%**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

5.4 Indice di prestazione energetica

Considerando:

Consumo effettivo normalizzato	435.014	kWh
Volume riscaldato	7.494	m ³
GG	2617	

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

Ep(i+w)	22,2	Wh/mc 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	41.178	smc
	$\eta_{H,g}$ ante	0,683	
	$\eta_{H,g}$ post	0,802	
	Consumo post	35.088	smc
	Risparmio	19%	
	Costo intervento	€ 45.340	
	Risparmio	€ 4.100	Euro/anno
	PB	11	anni

6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua

6.1.3

Pompa di calore elettrica aria-acqua	Consumo ante	43.212	Sm ³
	COP medio PdC	3,38	
	Consumo elettrico POST	91.743	kWh
	Risparmio	11.036	€
	Potenza nominale utile W7/45	488	kW
	Costo pompa di calore	86.609	€
	PB	8	ANNI

6.1.3 Integrazione con impianto solare termico

Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-EST	Consumo ante termico lordo	43.212	Sm ³
	Superficie solare th.	15	m ²
	Consumo post	42896	Sm ³
	Costo unitario	750	€/m ²
	Risparmio	214,88	€
	Costo intervento	11250	€
	PB	52	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	43.212	Sm ³
	Tipologia edificio	Museo/uffici	
	Risparmio su termico	20	%
	Consumo post termico	34.570	
	Risparmio	5.877	€
	Costo intervento	57.050	€
	PB	10	ANNI

6.2 Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimen to	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 45.340	19%	6.090	€ 4.141	11
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 86.609	-	-	€ 11.036	8
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 57.050	20%	8.642	€ 5.877	10
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-EST	€ 11.250	1%	316	€ 215	52

In conclusione si osserva che l'intervento più vantaggioso e che comporta il più alto grado di efficientamento energetico è la sostituzione del generatore di con un nuovo generatore a condensazione calore o in alternativa l'installazione della pompa di calore, associati al sistema di automazione di classe B.