




REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

Scuola Materna "Walt Disney" e Nido d'Infanzia "Il Veliero"

Via Rocco Scotellaro, 7 e 9 – TORINO



Il Redattore della diagnosi energetica ing. Enrico Ferro	Il Responsabile della diagnosi energetica ing. Enrico Ferro
Timbro e firma	Timbro e Firma 



Sommario

1. Executive summary.....	3
2. Introduzione	7
2.1. Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio	7
2.2. Norme tecniche e legislazione di riferimento	8
2.2.1. UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza	13
2.3. Oggetto della diagnosi.....	15
2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto.....	16
2.5. Documentazione acquisita	16
3. Analisi dei consumi	18
3.1. Unità di misura, fattori di conversione.....	18
3.2. Modalità di raccolta dati di consumo.....	18
3.3. Analisi dei consumi elettrici.....	19
3.4. Analisi dei consumi termici.....	25
3.5. Risultati dell'analisi dei consumi	27
4. Descrizione dell'edificio.....	29
4.1. Informazioni sul sito	29
4.2. Inquadramento territoriale	30
4.3. Foto del sito.....	31
4.4. Dati geografici e climatici	32
4.5. Caratteristiche tecniche generali e dimensionali	33
4.6. Planimetrie	35
4.1. Considerazioni generali sull'edificio	37
4.1. Considerazioni sull'uso dell'edificio rilevate attraverso interviste.....	37
5. Modello termico.....	38
5.1. Modellazione involucro edilizio.....	38
5.2. Modellazione impianto termico	42
5.3. Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo	46
5.4. Indici di prestazione energetica.....	47
6. Proposte di intervento.....	48
6.1. Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche.....	48
6.2. Isolamento solaio sottotetto e solaio cantina.....	49

6.3. Sostituzione serramenti.....	49
6.4. Cappotto.....	51
6.5. Conclusioni	52
7. Allegati - Schede relative al calcolo della trasmittanza termica dei singoli elementi che compongono l'involucro edilizio.....	53

1. Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in via Rocco Scotellaro 7 e 9, Torino. L'edificio ospita il Nido d'infanzia "Il veliero" e la scuola materna "Walt Disney". Il fabbricato è composto da 3 piani fuori terra, ingresso principale su strada interna che sfocia su via Rocco Scotellaro, copertura realizzata con tetto piano.

Dati geometrici:

Superficie (m ²)		Volumetria complessiva (m ³)		
4.516		17.385		
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
3	3819,6	7.456,05	16.935,10	0,44

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento opaco	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]
Muro c.a. vs terreno- sp. 25 cm	0,925	52,29
Muro c.a. vs terreno- sp. 48 cm	0,656	225,17
Muro c.a. vs vespaio aerato- sp. 30 cm	2,597	403,15
Muro prefabbricato c.a. sp. 25 cm	1,868	189,91
Muro prefabbricato c.a. sp. 31 cm	1,503	234,37
Muro prefabbricato c.a. sp. 50 cm	0,975	901,04
Muro c.a. vs c.t.- sp. 25 cm	2,439	50,99
Muro REI vs loc NC.- sp. 13 cm	1,472	28,14
Muro vs loc NC.- sp. 12 cm	1,972	92,21
Muro REI vs loc NC.- sp. 30 cm	0,944	16,77
Muro vs loc NC serr.- sp. 12 cm	1,972	25,76
Muro vs loc NC serr.- sp. 30 cm	1,113	17,54
Porta rei 120 vs esterno	1,762	5,2
Porta acciaio vs loc. NC no serr.	3,844	2,73
Porta acciaio vs loc. NC	3,844	5,99
Porta legno	1,716	1,68
Cassonetto alluminio	1,155	207,19

Muro sandwich alluminio	0,536	89,42
Porta acciaio vs esterno	5,878	2,43
Muro blocco bagni	0,464	152,73
Muro c.a. vs loc.NC.- sp. 25 cm	2,439	31,3
Pavimento contro terra interrato-M2-sp.48	0,336	552,2
Pavimento contro terra interrato-M1-sp.25	0,357	108,22
Pavimento contro terra appoggiato-cucina nido	0,327	340,44
Pavimento laterocemento vs vespaio areato	1,126	770,93
Pavimento laterocemento vs loc.NC	1,095	28,62
Pavimento laterocemento vs loc.NC serr	1,095	69,47
Soffitto laterocemento vs esterno	1,455	28,32
Copertura in c.a. vs cortile	0,613	271,46
Copertura in c.a. tetto	0,619	1328,71
Soffitto in c.a. vs loc. NC	2,238	7,51
Copertura in c.a. tetto con controsoffitto	0,302	189,95

Descrizione elemento trasparente	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]
Finestra vetro singolo 480x122 cm	6,035	5,86
Finestra vetro singolo 460x50 cm	6,205	4,6
Finestra vetro singolo 450x40 cm	6,299	7,2
Finestra vetro singolo 200x38 cm	5,423	6,08
Finestra vetro singolo 600x40 cm	6,291	9,6
Portafinestra vetro singolo 267x265 cm	6,921	7,08
Finestra vetro singolo 110x50 cm	6,259	0,55
Finestra vetro singolo 225x50 cm	6,228	3,39
Finestra vetro singolo 600x124 cm	6,24	14,88
Finestra vetro singolo 950x122 cm	6,244	11,59
Finestra vetro doppio 118x180 cm	4,67	212,57
Finestra vetro doppio 118x180 cm	4,67	97,7
Finestra vetro singolo 105x170 cm	6,145	1,78
Portafinestra vetro singolo 950x260 cm	6,39	24,7
Finestra vetro singolo 117x54 cm	6,461	22,68
Portafinestra vetro singolo 115x270 cm	6,514	18,63
Finestra vetro singolo 605x 50 cm	6,289	27,27

Finestra vetro doppio 118x180 cm	4,681	85,03
Finestra vetro doppio 118x180 cm	4,681	57,35
Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	2,361	48,89
Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	2,361	46,73
Portafinestra vetro singolo 140x265 cm	6,072	7,42
Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	2,224	102,03
Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	2,224	104,08
Portafinestra vetro singolo 115x255 cm	6,448	11,74
Portafinestra vetro singolo 95x195 cm	6,63	3,7
Finestra vetro singolo 475x170 cm	6,015	8,08
Finestra vetro singolo 475x340 cm	5,966	16,15
Finestra vetro singolo 475x122 cm	6,248	5,8
Finestra vetro singolo 784x40 cm	6,294	3,14
Finestra vetro singolo 335x40 cm	6,292	1,34
Lucernari	5,568	32

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	87.497	71.147	60.581
GG	2.502	2.136	2.161
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	5,2	4,2	3,6

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	73.981	65.964
Consumo Specifico (kWh/mc)	4,37	3,90

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	65764	51%	40984	27869	2
Isolamento copertura	113900	6%	4612	3136	36
Serramenti	384406	24%	18851	12819	30
Cappotto	153306	11%	8459	5752	27

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 conoscenza delle opportunità di risparmio energetico e la riduzione dei consumi 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 10211 : 1998</u>	Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali. Calcoli dettagliati	<i>La norma definisce le specifiche dei modelli geometrici 3D e 2D di un ponte termico, ai fini del calcolo numerico. 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</i>

			<i>quanto riguarda i dati climatici, le temperature interne ed il consumo di acqua calda sanitaria</i>
(16)	<u>UNI/TS 11300</u> <u>- 4 : 2016</u>	Prestazione energetica degli edifici – Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione di acqua calda sanitaria	<i>La specifica calcola il fabbisogno di energia primaria per 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</u> <u>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</u> <u>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</u> <u>: 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</u> <u>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</u> <u>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</u> <u>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</u> <u>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</u>	Sistemi di gestione ambientale –	<i>La ISO 14001 è una norma internazionale di carattere volontario, applicabile a tutte le tipologie di imprese,</i>

	<u>14001 : 2004</u>	Requisiti e guida per l'uso	<i>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 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</i>

			<p><i>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></p>
--	--	--	---

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.

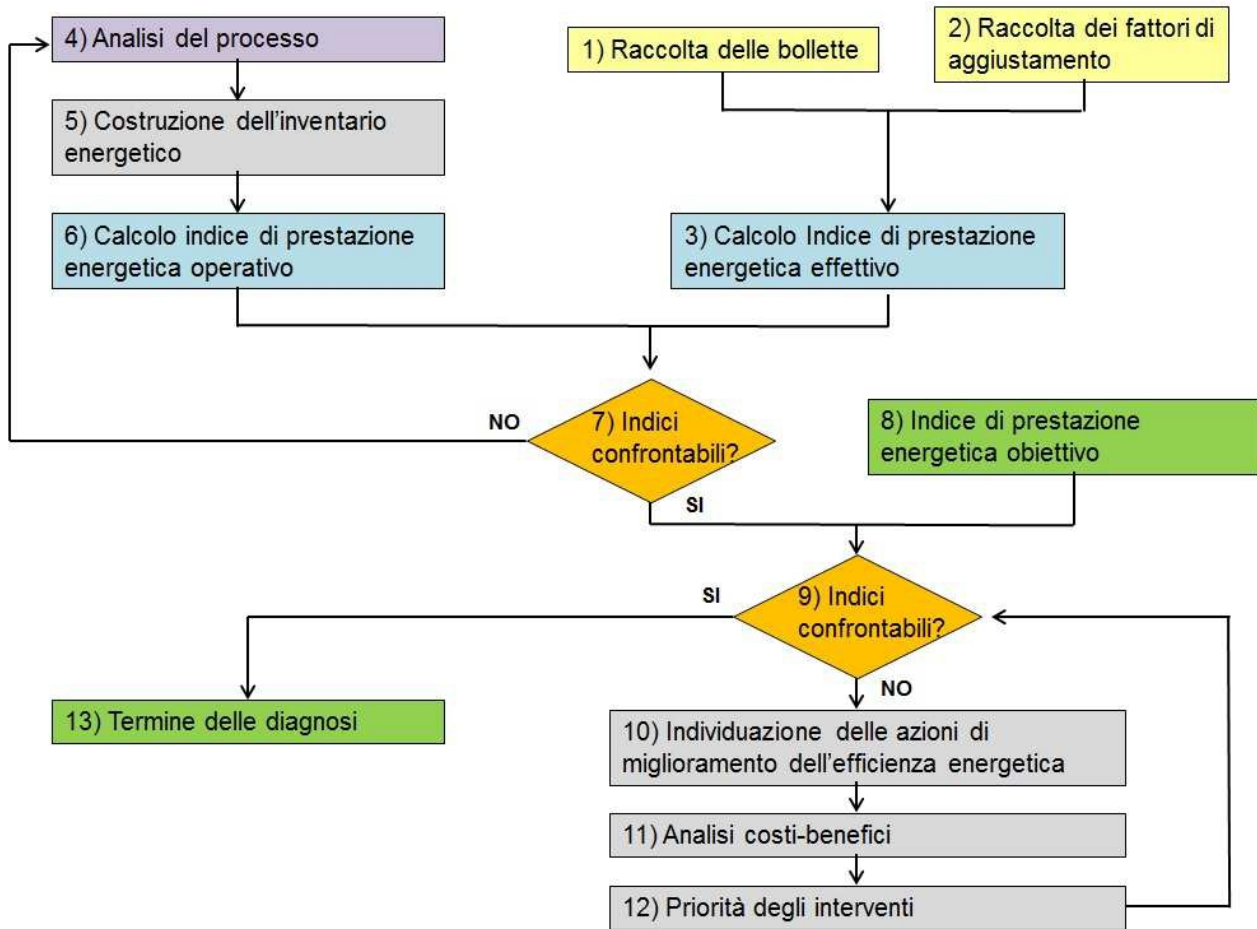


Figura 1 - Azioni previste per la Diagnosi Energetica secondo la norma UNI CEI TR 11428

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/m ² 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 atti 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 dalla Fondazione Torino Smart City per conto di IREN Servizi e Innovazione sul complesso comunale che ospita il Nido d'infanzia "Il veliero" e la scuola materna "Walt Disney" sito in via Rocco Scotellaro 7 e 9 a Torino.

Dati geometrici:

Superficie (m2)		Volumetria complessiva (m3)		
4.516		17.385		
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m2)	Superficie disperdente involucro edilizio (m2)	Volume lordo riscaldato (m3)	Rapporto S/V (m-1)
3	3819,6	7.456,05	16.935,10	0,44

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, quelli riferiti agli anni 2014 e al 2015.

Consumi termici:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	87.497	71.147	60.581
GG	2.502	2.136	2.161
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	5,2	4,2	3,6

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	73.981	65.964
Consumo Specifico (kWh/mc)	4,37	3,90



Figura 2 - Vista aerea dell'edificio oggetto di analisi (foto 3D da Bing Maps)

2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

NOME	FUNZIONE
ing. Enrico Ferro	Consulente Fondazione Torino Smart City – EGE autocertificato
arch. Gianluca Cesario	Consulente Fondazione Torino Smart City

2.5. Documentazione acquisita

I documenti acquisiti sono:

- elaborati grafici in formato digitale (planimetrie, sezioni e prospetti);
- 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 prodotta durante i sopralluoghi.
- 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.

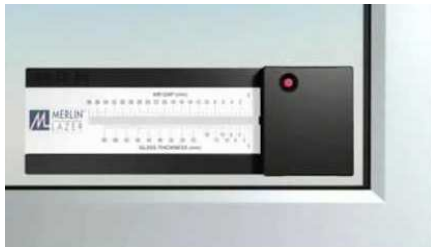


Rilevatore trattamento bassoemissivo:

Lo strumento Low-E identifica i vetri con trattamenti di basso emissivo semplicemente premendo un pulsante.

I vetri di tipo basso emissivo, sono componenti vitali nell'efficienza delle finestre e/o porte finestrate.

Lo strumento permette oltre alla rilevazione dei trattamenti anche la possibilità di identificare qual è la faccia del vetro trattata.



Spessivetro:

Lo strumento, particolarmente semplice e preciso, permette misure accurate sul vetro e sulle vetrocamera fino a 3 camere. Lo strumento può misurare le seguenti tipologie di vetro: vetro semplice piano; vetro a 1, 2, 3 camere d'aria; vetro camera con pellicola PVB; vetro stratificato.

3. Analisi dei consumi

3.1. Unità di misura, fattori di conversione

Nel presente documento, i vettori energetici sono espressi con le seguenti unità di misura:

- Energia elettrica [kWh_e]
- Metano [Smc]

Ogni vettore è inoltre correlato con il fattore di conversione in tonnellate di petrolio equivalente (circolare Mise del 18 dicembre 2014 e indicazioni ENEA).

Unità di misura e fattori di conversione dei vettori energetici

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	

3.2. Modalità di raccolta dati di consumo

Tutti i dati energetici sono costituiti da:

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

3.3. Analisi dei consumi elettrici

L'edificio possiede un POD unico:

POD	IT020E00567419
-----	----------------

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

MESE	kWh	Tot fattura [€] (IVA INCLUSA)
gen-14	9.011	€ 2.119,03
feb-14	8.358	€ 1.973,54
mar-14	7.193	€ 1.699,20
apr-14	5.851	€ 1.450,24
mag-14	6.263	€ 1.545,54
giu-14	5.311	€ 1.318,63
lug-14	2.457	€ 576,55
ago-14	2.182	€ 514,88
set-14	5.321	€ 1.309,64
ott-14	7.476	€ 1.751,02
nov-14	7.399	€ 1.813,36
dic-14	7.159	€ 1.757,24
Totale	73.981	€ 17.828,87

MESE	kWh	Tot fattura [€] (IVA INCLUSA)
gen-15	7.580	€ 1.713,17
feb-15	7.426	€ 1.698,68
mar-15	7.295	€ 1.659,02
apr-15	5.709	€ 1.323,25
mag-15	5.408	€ 1.125,79
giu-15	5.233	€ 1.220,44
lug-15	4.264	€ 1.002,39
ago-15	1.906	€ 428,16
set-15	4.302	€ 1.035,66
ott-15	5.611	€ 1.312,85
nov-15	5.686	€ 1.325,57
dic-15	5.544	€ 1.291,64
Totale	65.964	€ 15.136,62

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

0,24	€/kWh IVA ESCLUSA
-------------	--------------------------

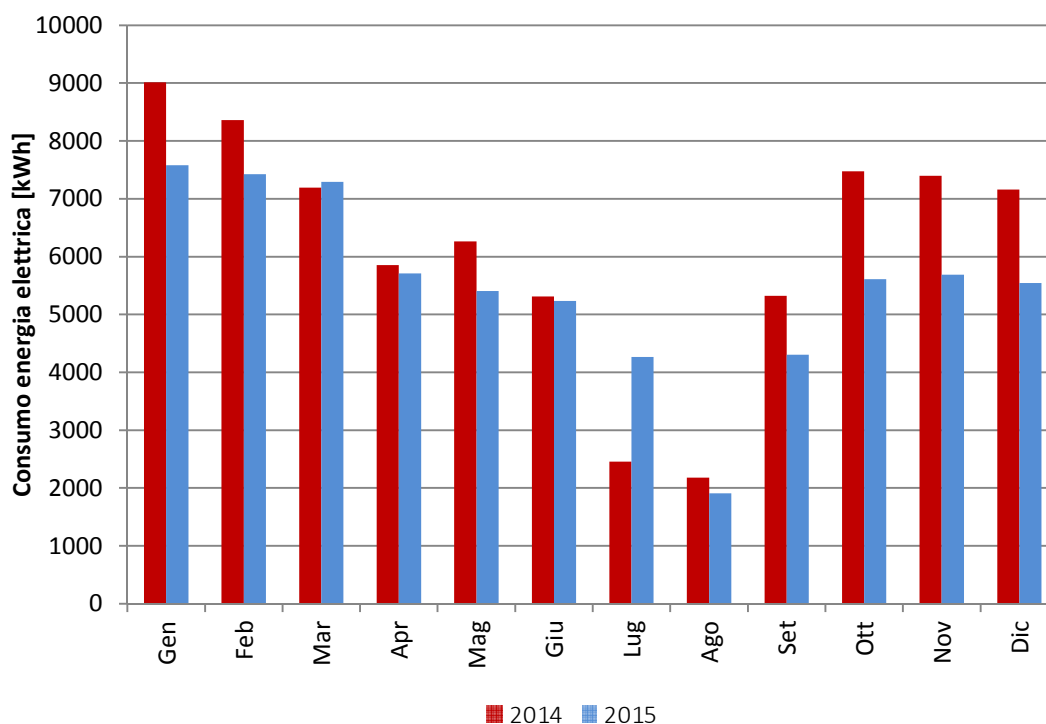


Figura 3 - Andamento mensile consumi elettrici relativi anni 2014 e 2015

I trend di consumi mensili di energia elettrica sono variabili con un maggiore incremento nei mesi invernali dovuto all'accensione del riscaldamento e ad un maggior uso dell'illuminazione artificiale. Si segnalano consumi abbastanza significativi nei mesi estivi, quando l'attività didattica è interrotta.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

- illuminazione ambienti indoor;
- Pompe di circolazione dei circuiti idronici di riscaldamento
- Apparecchiature varie.

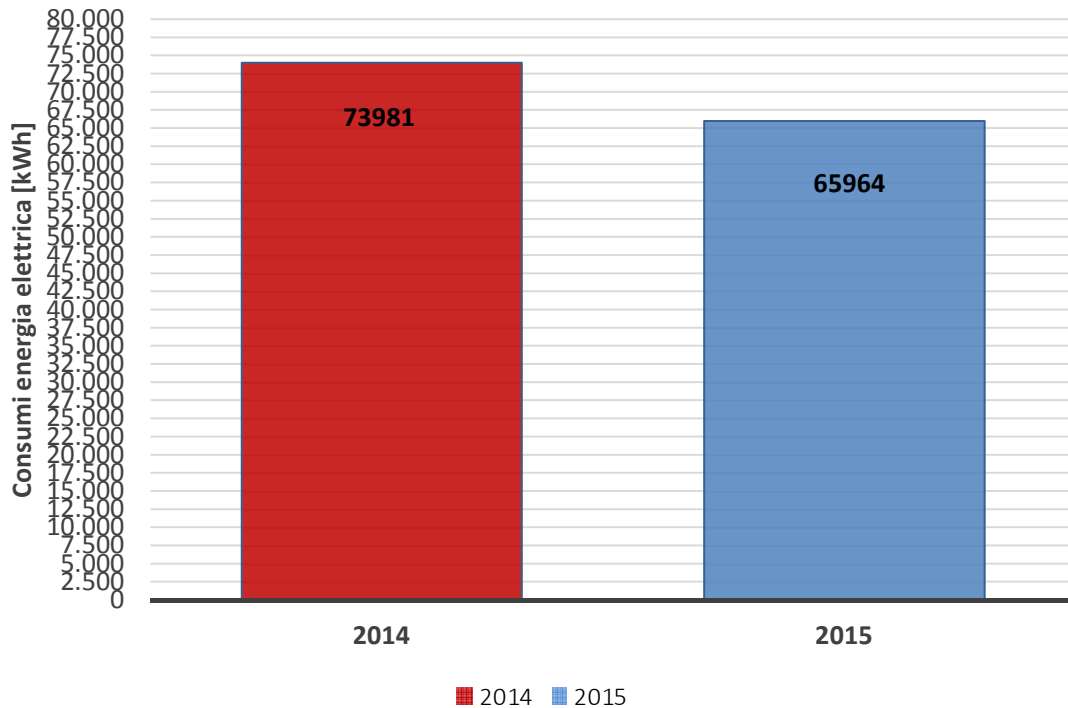


Figura 4 - Consumi elettrici annui 2014-2015

Complessivamente, tra il 2014 e il 2015 si registra una differenza nei consumi elettrici significativa in diminuzione rispetto all'anno precedente dovuta ad una riduzione dei consumi nei mesi invernali.

Come noto, per la legge economica della domanda-offerta, il valore dell'energia elettrica varia al variare del momento del consumo. L'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas con decorrenza 1 gennaio 2007, ha definito le seguenti fasce orarie:

- Fascia F1 (ore di punta): dal lunedì al venerdì: dalle ore 8.00 alle ore 19.00, escluse le festività nazionali;
- Fascia F2 (ore intermedie): dal lunedì al venerdì: dalle ore 7.00 alle ore 8.00 e dalle ore 19.00 alle ore 23.00, escluse le festività nazionali. Il sabato: dalle ore 7.00 alle ore 23.00, escluse le festività nazionali;
- Fascia F3 (ore fuori punta): dal lunedì al sabato: dalle ore 00.00 alle ore 7.00 e dalle ore 23.00 dalle ore 24.00. La domenica e festivi: tutte le ore della giornata.

Nei seguenti grafici si analizza il consumo di energia elettrico suddiviso per fasce.

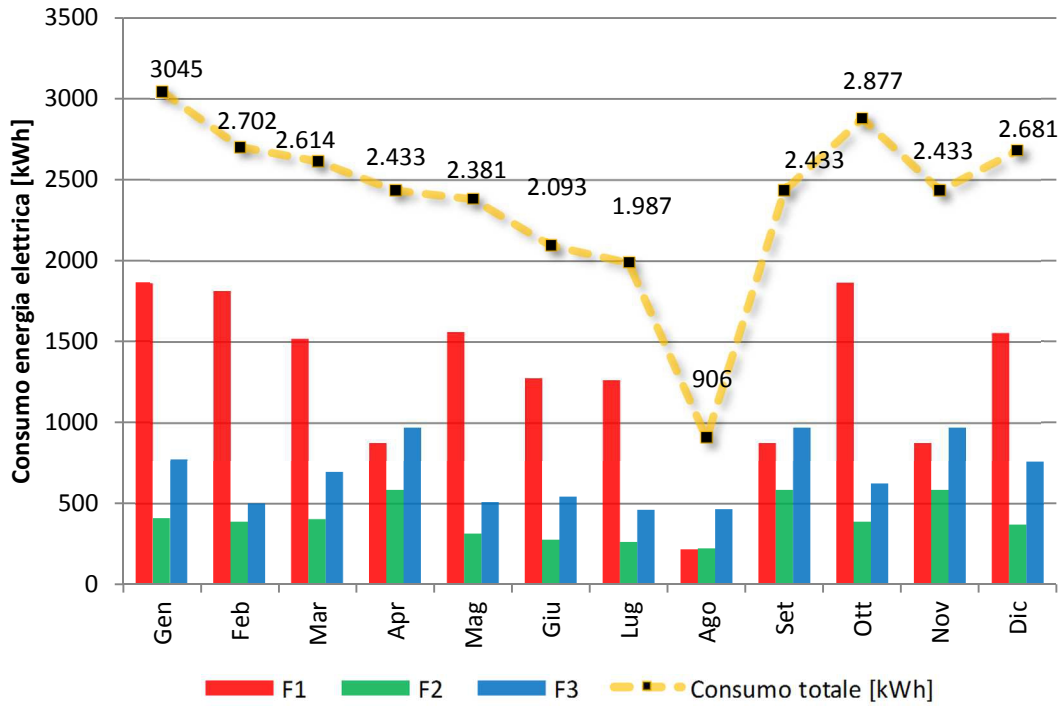


Figura 5 - Consumi mensili di energia elettrica suddiviso per fasce - Anno 2014

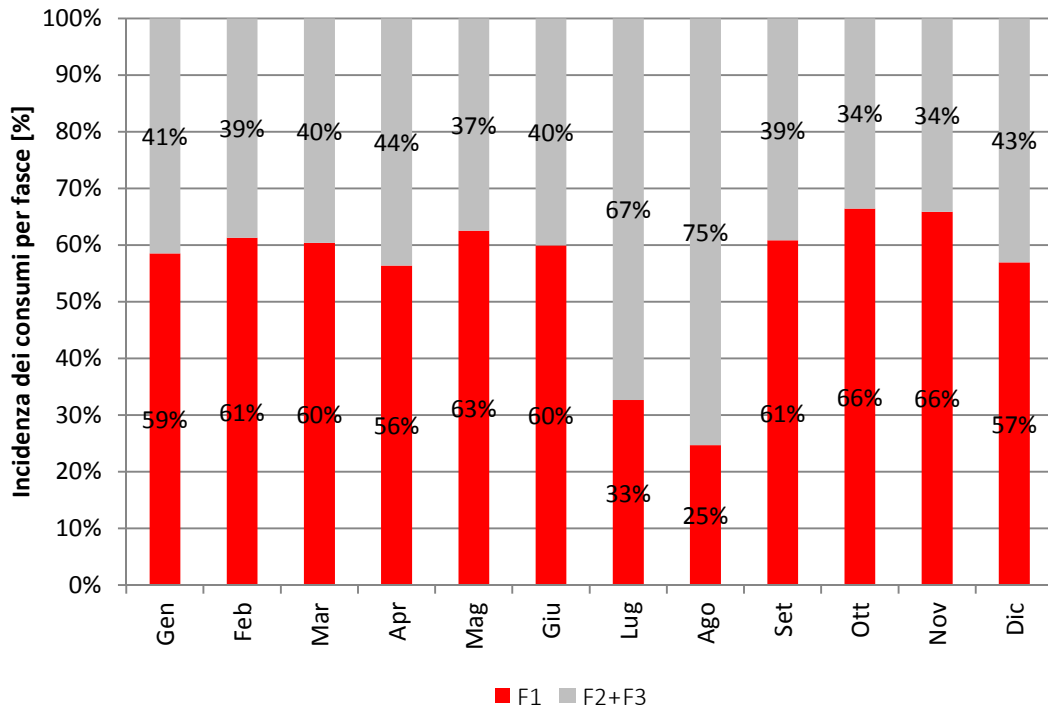


Figura 6 - Incidenza dei consumi per fasce - Anno 2014

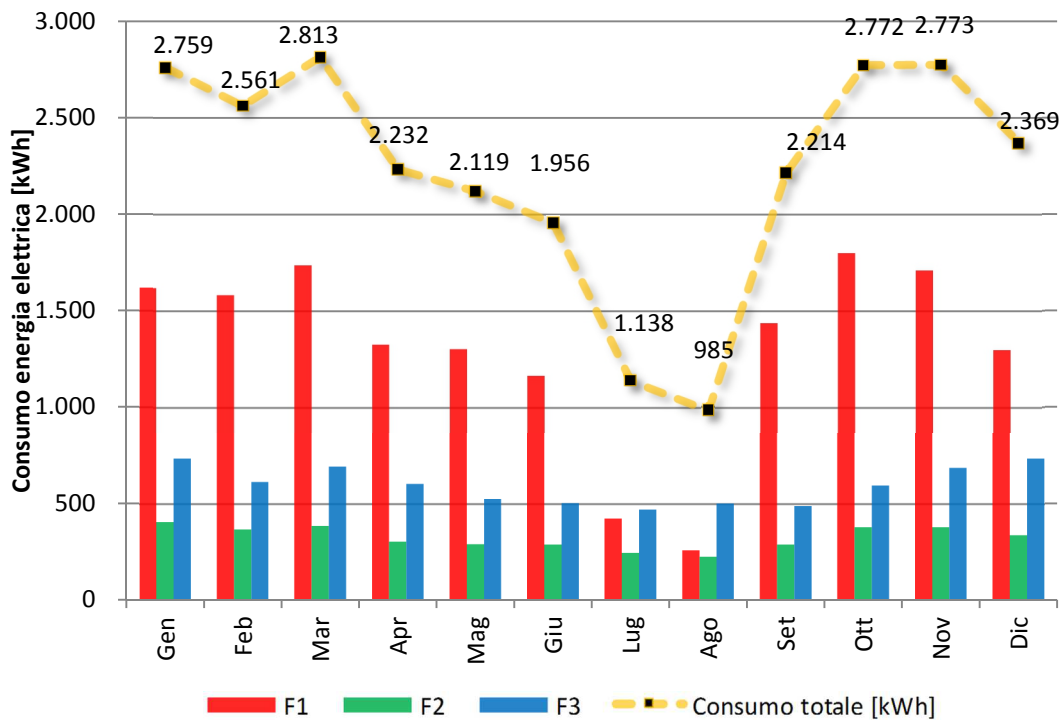


Figura 7 - Consumi mensili di energia elettrica suddiviso per fasce - Anno 2015

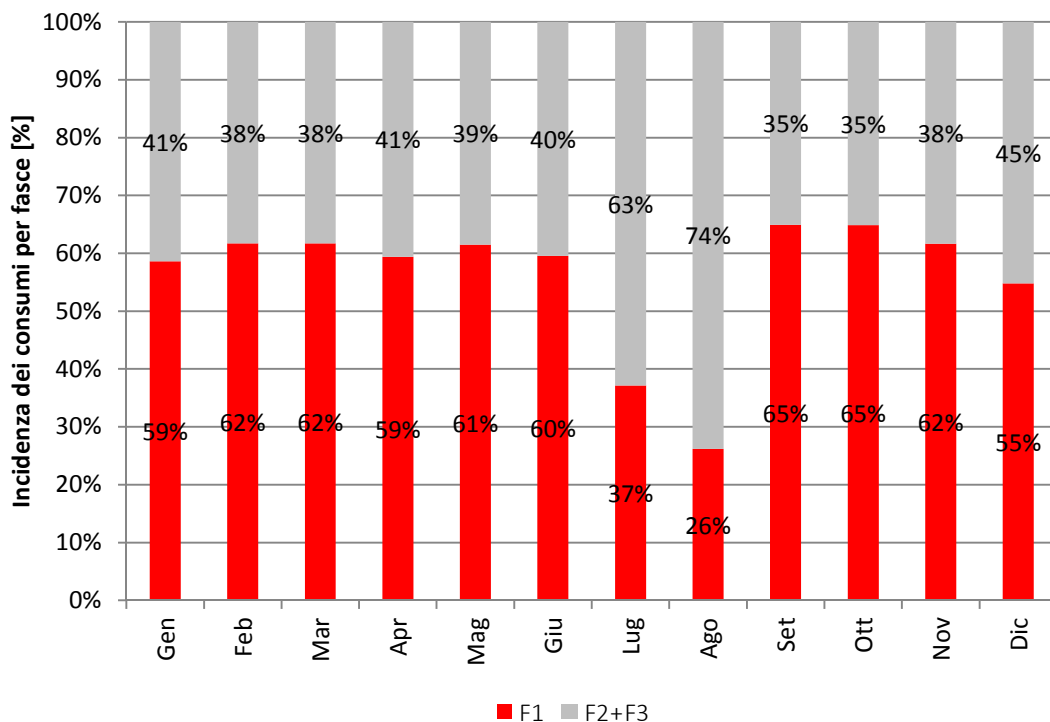


Figura 8 - Incidenza dei consumi per fasce - Anno 2015

L'importanza di un'analisi per fasce è dovuta al fatto di verificare se durante le ore non lavorative i consumi di energia calano oppure no. Nei grafici precedenti si può osservare che la differenza tra i consumi in fascia F1 e quelli in fascia F2 ed F3 non è così marcata; inoltre si può riscontrare come i consumi in fascia F3 risultano sempre superiori ai consumi in fascia F2 e nei mesi estivi superano anche quelli di fascia F1. Infine se si sommano i dati delle fasce F2 e F3, si nota come i consumi cumulati sono superiori a quelli della fascia F1.

L'analisi per fasce lascia presupporre che alcune utenze elettriche (come ad esempio l'impianto d'illuminazione interno ed esterno, le fotocopiatrici/stampanti, alcuni computer o specifici utilizzatori di energia elettrica) rimangano accese la sera/notte e durante il fine settimana, e non esista una regolazione automatica delle accensioni e degli spegnimenti in funzione delle reali necessità.

Per quanto riguarda gli impianti di illuminazione interna, in sede di sopralluogo è stata rilevata, ove possibile, la disposizione delle apparecchiature di illuminazione interna di alcuni locali tipo (aula, corridoio, palestra, ecc.).

Le apparecchiature di illuminazione interna sono costituite essenzialmente da plafoniere e/o apparecchiature ad incasso dotate di sorgenti luminose a tubi fluorescenti con alimentatori elettromagnetici e/o elettronici.

Di seguito si riporta l'elenco delle apparecchiature dei locali tipo esaminati e il relativo calcolo della potenza specifica installata.

STATO DI FATTO						
ZONA		ILLUMINAZIONE			POTENZA	
Locale	Superficie utile [m2]	n° delle lampade	n° dei bulbi	Potenza [W]	Potenza installata [W]	Potenza specifica [W/m2]
Atrio/attività libere	174,4	22	2	36	1584	9,1
Aula	36,2	4	2	36	288	8,0
Distribuzione pasti	56,5	6	2	36	432	7,6
Attività complementare	69,5	6	2	36	432	6,2

3.4. Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951207745322
-----	----------------

I consumi analizzati derivano da lettura stagionale del contatore:

Consumo metano gest. 2012/2013 [Smc]	Consumo metano gest. 2013/2014 [Smc]	Consumo metano gest. 2014/2015 [Smc]
87.497	71.147	60.581

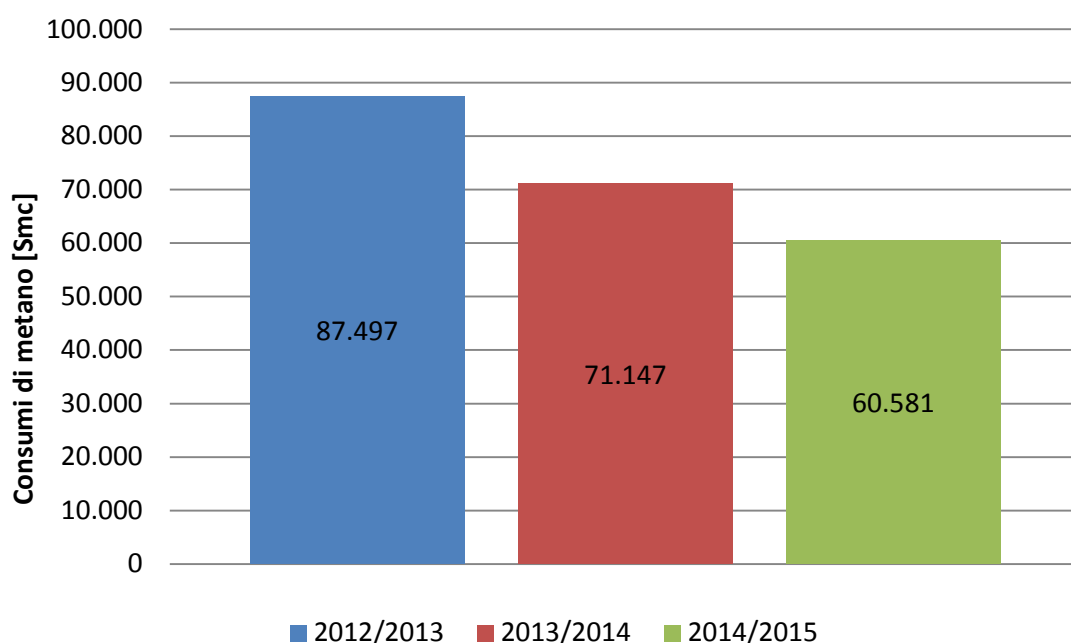


Figura 9 - Consumi di metano ultime tre stagioni di riscaldamento

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

GG 2012/2013	GG 2013/2014	GG 2014/2015	GG Torino MEDI rilevati
2.502	2.136	2.161	2.266

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	79.261	75.494	63.538
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	4,68	4,46	3,75

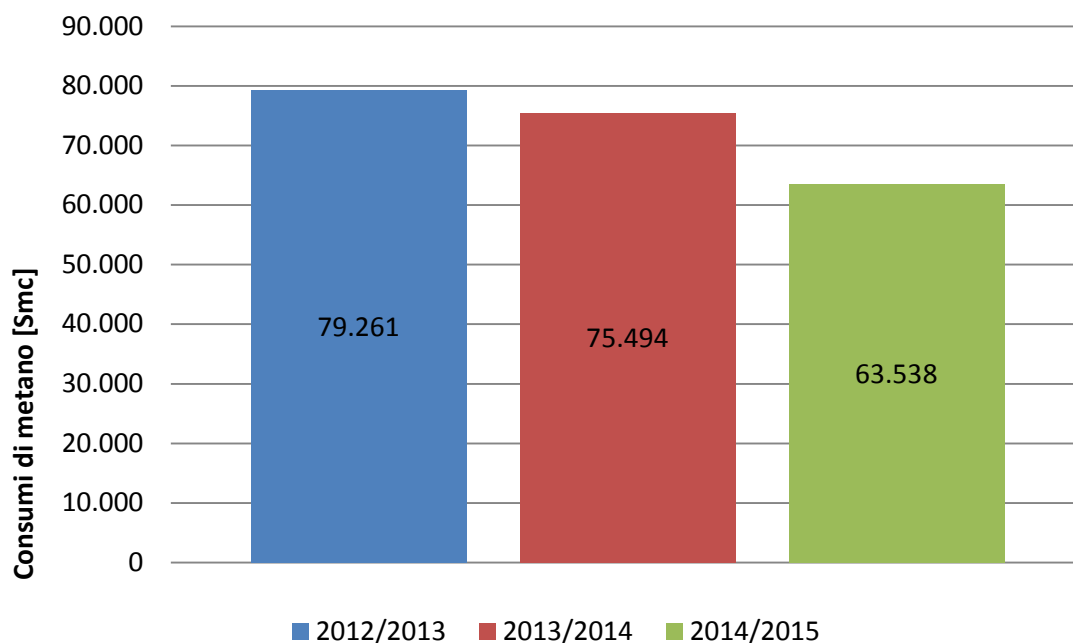


Figura 10 - Consumi di metano normalizzati ultime tre stagioni di riscaldamento

Il grafico ci restituisce un andamento dei consumi di gas all'incirca simile per ogni periodo. Le differenze che intercorrono tra i periodi analizzati, sono dovute al diverso andamento della temperatura esterna e al diverso uso dell'impianto di riscaldamento. Il consumo medio riferito al periodo in analisi è di **73.075 Smc**.

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

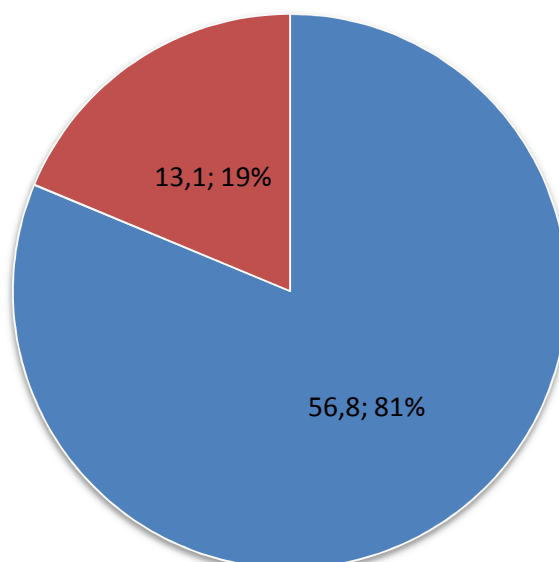
0,68	€/Smc IVA ESCLUSA
-------------	--------------------------

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	73.075	56,8

	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	69.973	13,1



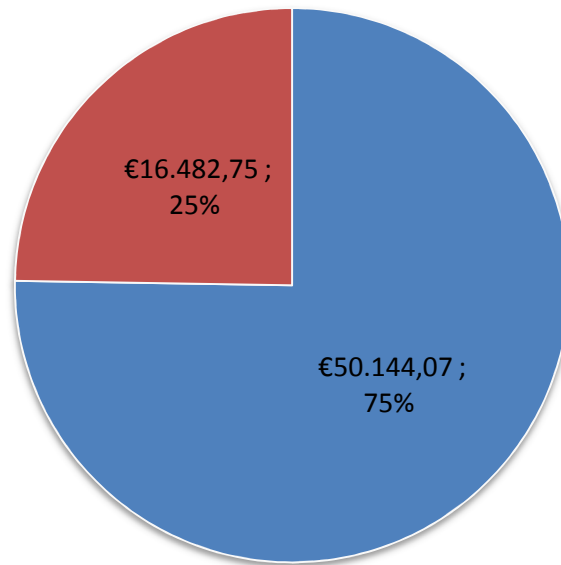
■ Energia primaria energia termica [TEP] ■ Energia primaria energia elettrica [TEP]

Figura 11 - Ripartizione dei consumi in energia primaria [TEP]

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

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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per usi termici	50.144,07	75%
Spesa media per usi elettrici	16.482,75	25%
Totale	66.626,81	100%



■ Spesa media per usi termici ■ Spesa media per usi elettrici

Figura 12 - Ripartizione della spesa energetica

4. Descrizione dell'edificio

4.1. Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Scuola Materna "Walt Disney" e Nido d'Infanzia "Il Veliero"</i>
Indirizzo	Via Rocco Scotellaro 7 e 9
Destinazione d'uso	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
Contesto urbano	Quartiere Falchera Villaretto Circoscrizione 6: Barriera di Milano - Regio Parco - Barca - Bertolla - Falchera - Rebaudengo - Villaretto
Anno di costruzione	1960 circa
Descrizione generale	L'edificio ospita la Scuola Materna "Walt Disney" e il Nido d'Infanzia "Il Veliero"
Dati di occupazione	Numero di utenti: Nido d'Infanzia "Il Veliero": 100 bambini Scuola Infanzia Scotellaro: 125 bambini I pasti vengono preparati in sede nelle due cucine. Pasti medi giornalieri serviti per il Nido: 75 Pasti medi giornalieri serviti per la Scuola Infanzia: 110 Totale pasti medi giornalieri: 185

4.2. Inquadramento territoriale

L'edificio è situato in una zona periferica a Nord di Torino.

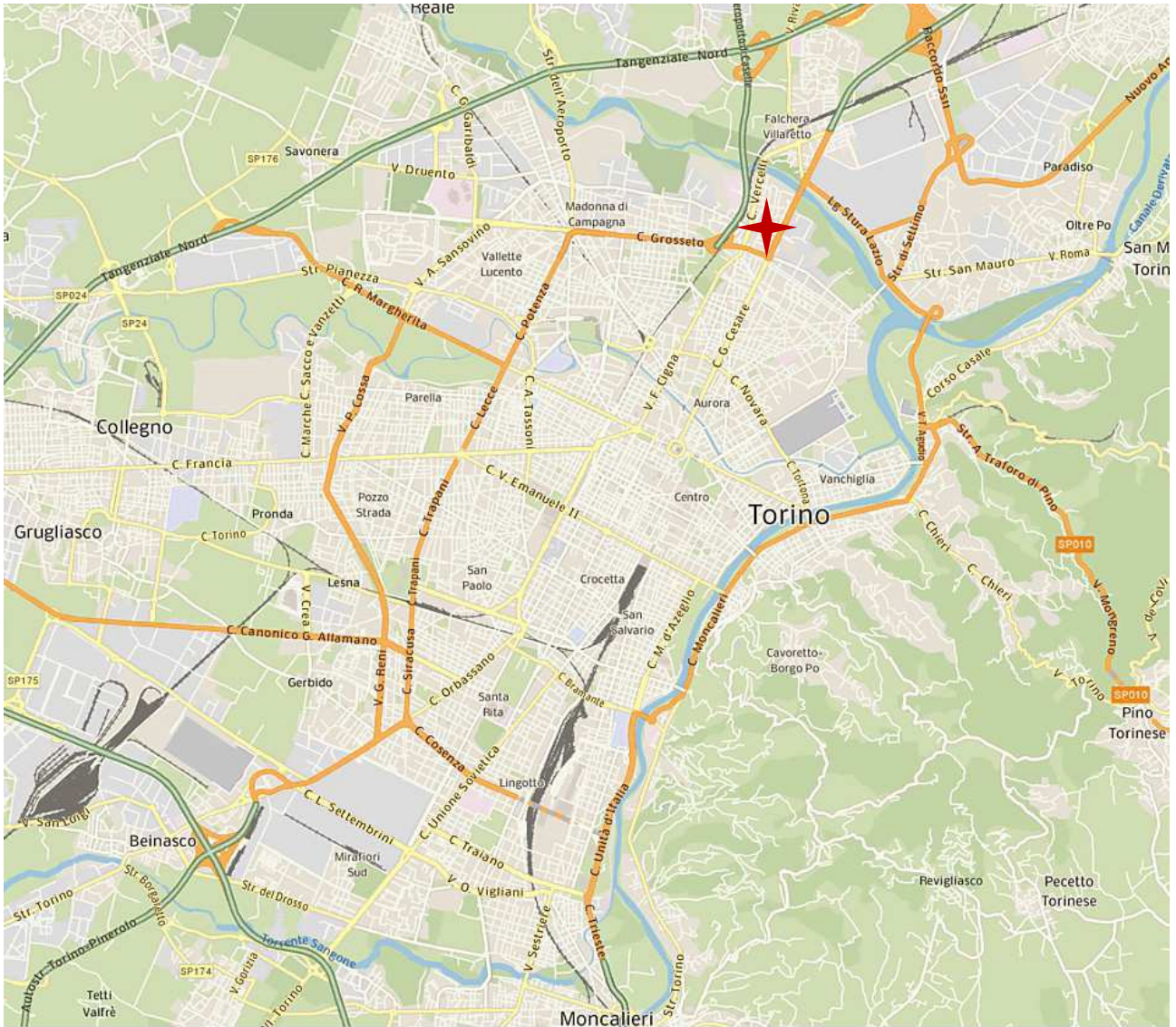


Figura 13 – Localizzazione dell'edificio nel territorio comunale

4.3. Foto del sito



Figura 14 – inquadramento aerofotogrammetrico dell’edificio



Foto esterna



Foto esterne



Foto esterna



Foto esterna



Foto interna



Foto interna



Foto interna



Foto vespaio

4.4. Dati geografici e climatici

Zona climatica e GG	Zona climatica E Gradi Giorno 2617 ai sensi della UNI 10349
Durata convenzionale del periodo di riscaldamento	15 aprile – 15 ottobre
Temperatura esterna di progetto	-8 °C
Temperatura interna di progetto	20°C
Altitudine s.l.m.	239 m
Latitudine	45°04'58,4" N
Longitudine	7°41'45,7" E

Il parametro più interessante ai fini dell'analisi sono i Gradi Giorno (GG), ovvero un parametro che definisce l'andamento delle temperature in una stagione termica. I GG indicano la somma annuale delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura convenzionale fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera per la stagione del riscaldamento. I GG definiti dalla norma UNI 10349 vengono convenzionalmente utilizzati per il calcolo del fabbisogno termico di un edificio e rappresentano il dato medio su 40 anni.

I valori di irradianza sono desunti dalla norma UNI 10349/1994.

L'analisi della variabilità delle condizioni climatiche è il presupposto di qualsiasi valutazione del comportamento energetico di un edificio. In primo luogo, infatti, i consumi termici di un edificio variano al variare delle condizioni climatiche, pertanto ogni variazione non riconducibile all'aumento o alla diminuzione della temperatura esterna dipende da fattori legati all'uso ed alla manutenzione dell'edificio.

Per questo motivo i consumi forniti per gli ultimi 3 anni sono stati analizzati confrontandoli con i gradi giorno dell'anno relativo e successivamente normalizzati secondo i gradi giorno medi reali del sito.

4.5. Caratteristiche tecniche generali e dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m2)	Superficie disperdente involucro edilizio (m2)	Volume lordo riscaldato (m3)	Rapporto S/V (m-1)
3	3819,6	4.328,13	16.935,10	0,44

L'edificio si sviluppa su 2 piani fuori terra per un'altezza al filo di gronda di 6 metri circa. Le coperture sono piane con terrazze praticabili.

Si riporta di seguito una descrizione dell'edificio in oggetto:

Struttura portante in pilastri in conglomerato cementizio armato.

Solai orizzontali in laterocemento e in calcestruzzo armato (ultimo solaio di copertura).

Muratura perimetrali di chiusura in laterizio e pannelli prefabbricati in cls armato. Si presume l'assenza di qualsiasi isolamento termico nelle pareti verticali.

Alcune porzioni della chiusura verticale esterna sono costituite da muratura in laterizio interna e pannellatura in alluminio all'esterno. In queste porzioni si è ipotizzata la presenza di isolamento termico in lana di roccia. Altre porzioni della chiusura verticale esterno sono costituite da una semplice pannellatura in alluminio. In queste porzioni si è ipotizzata la presenza di isolamento termico in lana di roccia.

Copertura piana con probabile presenza di intercapedine tecnica per realizzare la pendenza di scolo acque. Probabile presenza di isolamento termico in ridotti spessori. La copertura degli atri/attività libere è in c.a. con lucernari per l'ingresso della luce solare.

I serramenti esterni sono costituiti in prevalenza da telaio in metallo senza taglio termico in parte con vetro singolo ed in parte a doppio vetro 4/9/4 privi di trattamenti basso emissivi. Parte dei serramenti presenti al piano primo sono stati oggetto di recente (anni 2014-2016) di sostituzione con nuovi serramenti in alluminio con taglio termico, vetrate isolanti 8/16/8 o 8/20/4 con trattamenti basso emissivo.

Le schermature solari esterne sono costituite da avvolgibili in alluminio.

Impianto di riscaldamento

La scuola è servita da un impianto di riscaldamento così composto:

- 1 caldaia tradizionale "RAVASIO TRS", a basamento alimentata a gas metano, potenza utile nominale 465 kW, potenza al focolare 512 kW, installata nel 1998.
- 1 caldaia tradizionale "RHOSS", a basamento alimentata a gas metano, potenzialità 442 kW.

- La distribuzione primaria del fluido termovettore per ogni circuito è garantita da una coppia di pompe di circolazione, di cui una equivalente utilizzata come backup;
La distribuzione ai terminali avviene per mezzo di una rete di trasporto del fluido vettore posta in orizzontale al piano interrato con diramazioni a colonne montanti. Le pompe di circolazione sono a giri fissi per tutti i circuiti;
- Terminali di emissione: radiatori in ghisa senza valvole termostatiche; per le zone degli atri/attività libere sono presumibilmente presenti delle serpentine a pavimento alimentate da uno scambiatore di calore a fascio tubiero presente in centrale termica.
- Regolazione con compensazione climatica in centrale termica per ogni circuito di mandata;
- 4 circuiti di distribuzione: circuito Asilo Nido; circuito Scuola Materna; circuito Custode/piano terreno; circuito secondario pannelli radianti;
- Accensione impianto (dato fornitoci dal responsabile IREN per gli impianti termici): lun 3.00-17.00 da mar a ven 6.00-17.00

Impianto di produzione acqua calda sanitaria

- La produzione di acs per le cucine e i servizi igienici viene prodotta tramite due bollitori a serpentina posti in centrale termica da 600 litri ciascuno modello BALTUR BL-HR 600. E' presente una pompa per il circuito di ricircolo dell'acqua calda sanitaria.

4.6. Planimetrie

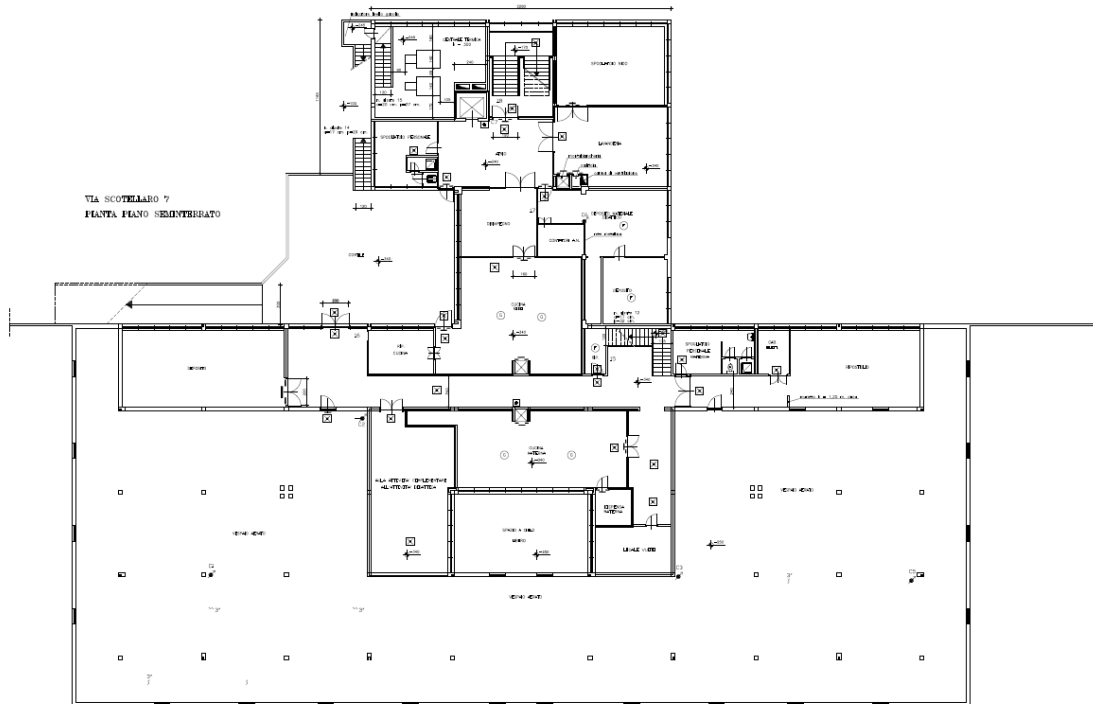


Figura 15 - Pianta piano seminterrato

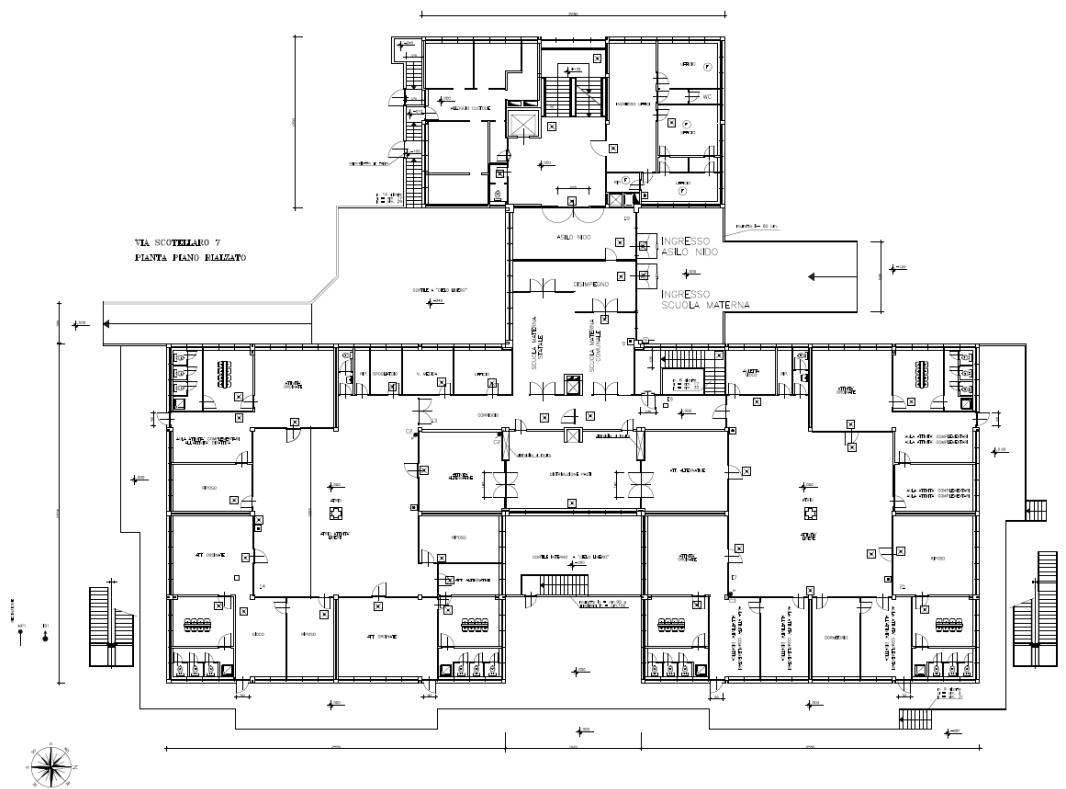


Figura 16 - Pianta piano rialzato

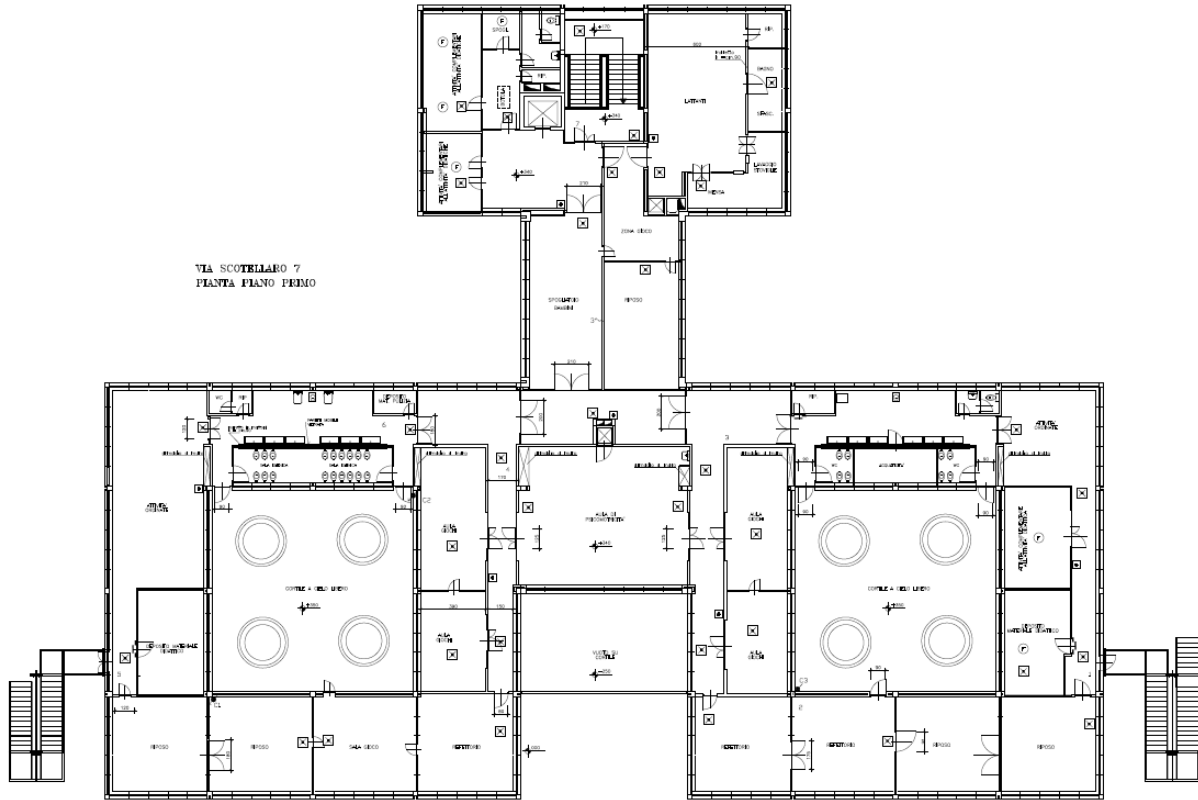


Figura 17 - Pianta piano primo

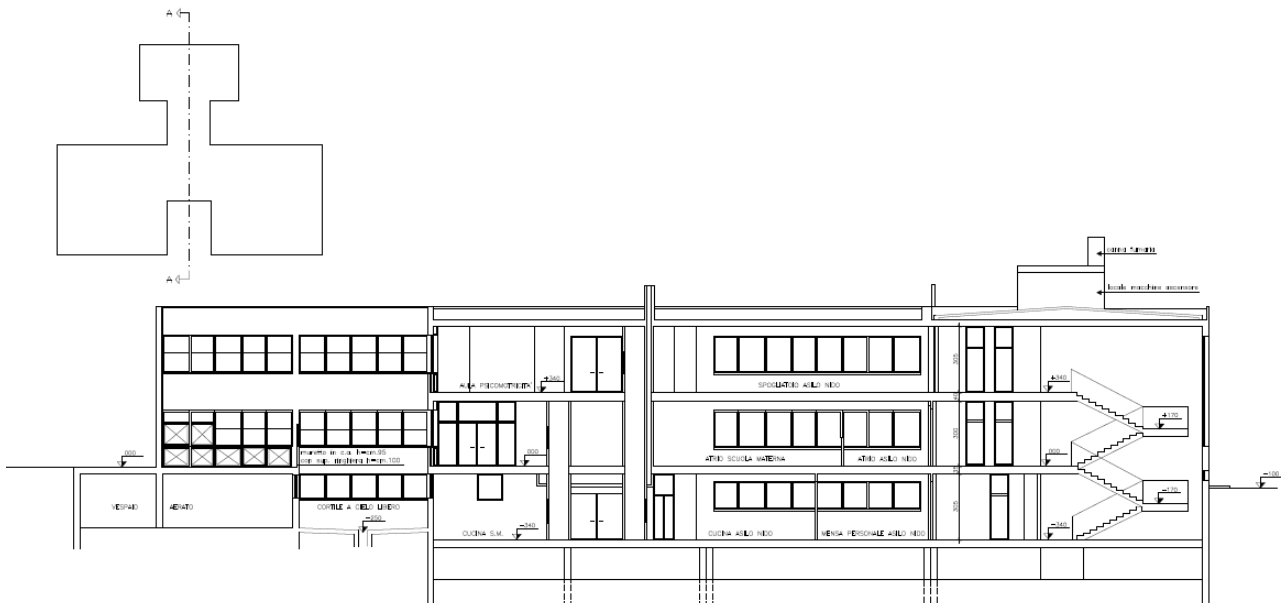


Figura 18 – Sezione trasversale

4.1.Considerazioni generali sull'edificio

L'Edificio si presenta in discrete condizioni manutentive. Sono state riscontrati episodi di infiltrazione di acqua piovana dalla copertura piana del piano primo. Si è intervenuti in tali occasioni anche con la realizzazione di controsoffitto in aderenza all'intradosso dello stesso solaio di copertura.

Sono in atto interventi per la rimozione delle fibre di amianto da alcuni componenti dell'arredamento interno (porte interne).

4.1.Considerazioni sull'uso dell'edificio rilevate attraverso interviste

Sono stati segnalati casi di discomfort termico legati alle temperature interne in condizioni invernali ed estive.

5. Modello termico

5.1. Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico del complesso sito in Via Scotellaro 7 e 9 (Torino), si è individuata un'unica zona termica servita dalla stessa caldaia.

Il modello è stato eseguito utilizzando il software Edilclima EC 700.

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

In allegato 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.

Dispersioni per componente

INTERA STAGIONE

Strutture opache

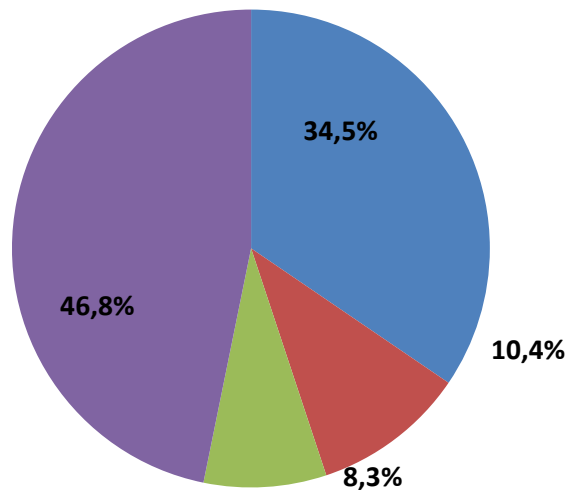
Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro c.a. vs terreno- sp. 25 cm	0,925	52,29	2695	0,6	-	-	-	-
M2	Muro c.a. vs terreno- sp. 48 cm	0,656	225,17	8230	1,7	-	-	-	-
M3	Muro c.a. vs vespaio aerato- sp. 30 cm	2,597	403,15	46666	9,8	-	-	-	-
M4	Muro prefabbricato c.a. sp. 25 cm	1,722	189,91	17505	3,7	3912	4,5	4410	2,6
M5	Muro prefabbricato c.a. sp. 31 cm	1,407	234,37	17862	3,8	3945	4,5	5996	3,5
M6	Muro prefabbricato c.a. sp. 50 cm	0,934	901,04	44975	9,5	10066	11,6	12386	7,3
M7	Muro c.a. vs c.t.- sp. 25 cm	2,439	50,99	5542	1,2	-	-	-	-
M8	Muro REI vs loc NC.- sp. 13 cm	1,472	28,14	1154	0,2	-	-	-	-
M9	Muro vs loc NC.- sp. 12 cm	1,972	92,21	5064	1,1	-	-	-	-
M10	Muro REI vs loc NC.- sp. 30 cm	0,944	16,77	441	0,1	-	-	-	-
M11	Muro c.a. vs loc.NC.- sp. 25 cm	2,439	92,26	0	0,0	-	-	-	-
M12	Muro vs loc NC serr.- sp. 12 cm	1,972	25,76	2263	0,5	-	-	-	-
M13	Muro vs loc NC serr.- sp. 30 cm	1,113	17,54	870	0,2	-	-	-	-
M14	Porta rei 120 vs esterno	1,632	5,20	473	0,1	102	0,1	136	0,1
M15	Porta acciaio vs loc. NC no serr.	3,844	2,73	292	0,1	-	-	-	-
M16	Porta acciaio vs loc. NC	3,844	5,99	1026	0,2	-	-	-	-
M17	Porta legno	1,716	1,68	80	0,0	-	-	-	-
M18	Cassonetto alluminio	1,155	207,19	12822	2,7	2861	3,3	980	0,6

M19	Muro sandwich alluminio	0,523	89,42	2608	0,6	560	0,6	836	0,5	
M20	Porta acciaio vs esterno	4,646	2,43	629	0,1	135	0,2	303	0,2	
M21	Muro blocco bagni	0,455	152,73	3868	0,8	830	1,0	1225	0,7	
M22	Muro c.a. vs loc.NC.-sp. 25 cm	2,439	31,30	2126	0,4	-	-	-	-	
P1	Pavimento contro terra interrato-M2-sp.48	0,336	552,20	10336	2,2	-	-	-	-	
P2	Pavimento contro terra interrato-M1-sp.25	0,357	108,22	2153	0,5	-	-	-	-	
P3	Pavimento contro terra appoggiato-cucina nido	0,327	340,44	6211	1,3	-	-	-	-	
P5	Pavimento laterocemento vs vespaio areato	1,126	770,93	24173	5,1	-	-	-	-	
P6	Pavimento laterocemento vs loc.NC	1,095	28,62	873	0,2	-	-	-	-	
P7	Pavimento laterocemento vs loc.NC serr	1,095	69,47	3390	0,7	-	-	-	-	
S2	Soffitto laterocemento vs esterno	1,366	28,32	2154	0,5	925	1,1	809	0,5	
S4	Copertura in c.a. vs cortile	0,596	271,46	9016	1,9	3871	4,4	3388	2,0	
S5	Copertura in c.a. tetto	0,602	1328,71	41806	8,8	19125	22,0	16735	9,8	
S6	Soffitto in c.a. vs loc. NC	2,238	7,51	843	0,2	-	-	-	-	
S7	Copertura in c.a. tetto con controsoffitto	0,298	189,95	3030	0,6	1355	1,6	1185	0,7	
Totali				28117	5	59,3	47687	54,8	48388	28,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Finestra vetro singolo 480x122 cm	5,089	5,86	1661	0,4	332	0,4	1673	1,0
W2	Finestra vetro singolo 460x50 cm	5,454	4,60	1398	0,3	279	0,3	728	0,4
W3	Finestra vetro singolo 450x40 cm	5,636	7,20	2261	0,5	451	0,5	848	0,5
W4	Finestra vetro singolo 200x38 cm	5,423	6,08	918	0,2	-	-	-	-
W5	Finestra vetro singolo 600x40 cm	5,622	9,60	3007	0,6	600	0,7	748	0,4
W6	Portafinestra vetro singolo 267x265 cm	6,847	7,08	2700	0,6	539	0,6	61	0,0
W7	Finestra vetro singolo 110x50 cm	5,558	0,55	170	0,0	34	0,0	45	0,0
W8	Finestra vetro singolo 225x50 cm	5,499	3,39	1039	0,2	207	0,2	288	0,2
W9	Finestra vetro singolo 600x124 cm	5,615	14,88	4654	1,0	929	1,1	2041	1,2
W10	Finestra vetro singolo 950x122 cm	5,622	11,59	3630	0,8	725	0,8	2289	1,3
W11	Finestra vetro doppio 118x180 cm	3,526	212,57	41748	8,8	8336	9,6	26405	15,5
W12	Finestra vetro doppio 118x180 cm	3,526	97,70	19189	4,0	3831	4,4	11670	6,9
W13	Finestra vetro singolo 105x170 cm	4,087	1,78	406	0,1	81	0,1	440	0,3
W14	Portafinestra vetro singolo 950x260 cm	5,853	24,70	8053	1,7	1608	1,8	1576	0,9
W15	Finestra vetro singolo 117x54 cm	5,933	22,68	7496	1,6	1497	1,7	2741	1,6
W16	Portafinestra vetro singolo 115x270 cm	4,545	18,63	4717	1,0	942	1,1	1960	1,2

W17	Finestra vetro singolo 605x 50 cm	5,592	27,27	8049	1,7	1696	1,9	2585	1,5
W18	Finestra vetro doppio 118x180 cm	3,531	85,03	15505	3,3	3340	3,8	10215	6,0
W19	Finestra vetro doppio 118x180 cm	3,531	57,35	10424	2,2	2252	2,6	7335	4,3
W20	Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	2,025	48,89	5080	1,1	1101	1,3	5098	3,0
W21	Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	2,025	46,73	4855	1,0	1052	1,2	4838	2,8
W22	Porta-finestra vetro singolo 140x265 cm	5,309	7,42	2021	0,4	438	0,5	1243	0,7
W23	Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	1,919	102,03	10299	2,2	2178	2,5	12467	7,3
W24	Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	1,919	104,08	10589	2,2	2222	2,6	12349	7,3
W25	Porta-finestra vetro singolo 115x255 cm	4,490	11,74	2705	0,6	586	0,7	1420	0,8
W26	Porta-finestra vetro singolo 95x195 cm	6,325	3,70	1201	0,3	260	0,3	190	0,1
W27	Finestra vetro singolo 475x170 cm	5,117	8,08	2303	0,5	460	0,5	853	0,5
W28	Finestra vetro singolo 475x340 cm	5,024	16,15	4520	1,0	902	1,0	1790	1,1
W29	Finestra vetro singolo 475x122 cm	5,629	5,80	1819	0,4	363	0,4	1140	0,7
W30	Finestra vetro singolo 784x40 cm	5,627	3,14	984	0,2	197	0,2	244	0,1
W31	Finestra vetro singolo 335x40 cm	5,623	1,34	420	0,1	84	0,1	104	0,1
W32	Lucernari	5,029	32,00	8964	1,9	1790	2,1	6486	3,8
Totali		19278	6	40,7	39314	45,2	12187	2	71,6



■ Componenti opachi verticali ■ Coperture ■ Pavimenti ■ Componenti finestrati

Figura 19 - %, per componente, di dispersioni per trasmissione ed extraflusso

Fabbisogno di energia utile

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Dispersioni			Apporti		Fabbisogno
	QH,tr,vetr kWh	QH,tr,op kWh	QH,ve kWh	Qsol,k kWh	Qint kWh	QH,nd kWh
Ottobre	-8.738,96	-9.934,04	-3.953,00	12.804,00	6.234,00	13.127,00
Novembre	-28.714,14	-32.640,86	-11.091,00	15.465,00	11.000,00	59.859,00
Dicembre	-45.096,01	-51.262,99	-16.768,00	15.196,00	11.367,00	100.246,00
Gennaio	-44.433,79	-50.510,21	-16.555,00	15.061,00	11.367,00	101.167,00
Febbraio	-38.800,94	-44.107,06	-14.857,00	18.694,00	10.267,00	81.913,00
Marzo	-26.667,58	-30.314,42	-11.355,00	28.020,00	11.367,00	51.595,00
Aprile	-6.716,74	-7.635,26	-3.626,00	16.633,00	5.500,00	9.825,00
	-199.168,16 40%	-226.404,84 45%	-78.205,00 16%	121.873,00 64%	67.102,00 36%	417.732,00

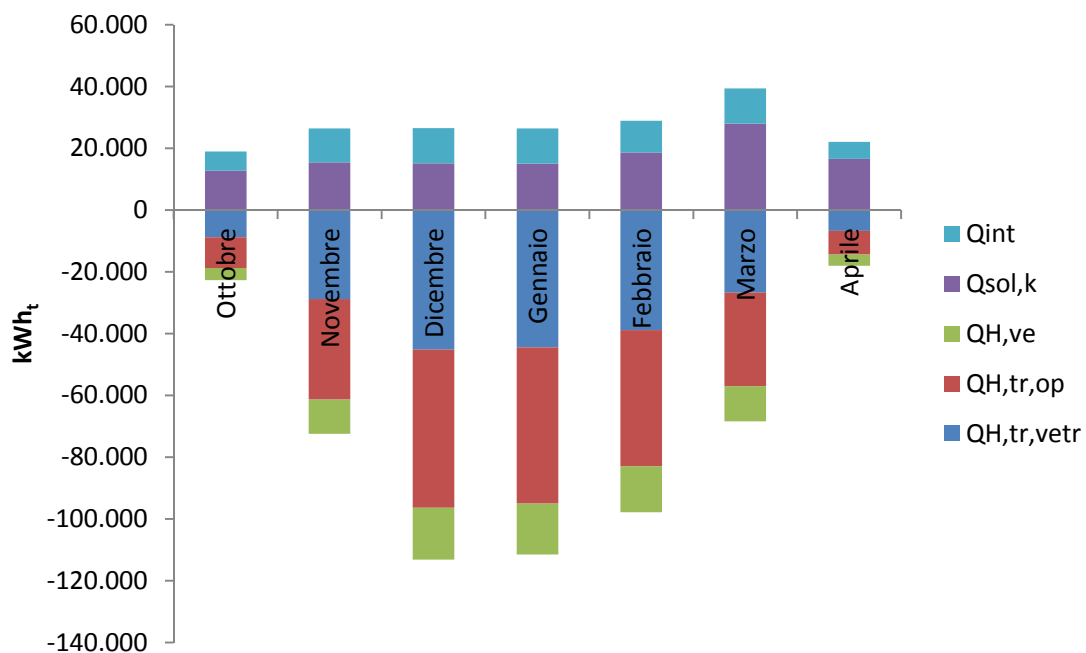


Figura 20 - Andamento mensile dispersioni ed apporti edificio

5.2. Modellazione impianto termico

Di seguito si riassumono i valori caratteristici degli elementi costituenti l'impianto termico.

Caratteristiche sottosistema di EMISSIONE (circuito Nido):

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	75,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	177392 W
Rendimento di emissione	91,7 %

Caratteristiche sottosistema di emissione (circuito Materna):

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	75,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	145694 W
Rendimento di emissione	91,7 %

Caratteristiche sottosistema di emissione (circuito pannelli):

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento
Fattore correttivo f_{emb}	0,64
Potenza nominale dei corpi scaldanti	19330 W
Rendimento di emissione	62,7 %

Caratteristiche sottosistema di emissione (circuito Custode/uffici):

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	75,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	23026 W
Rendimento di emissione	91,7 %

Caratteristiche sottosistema di REGOLAZIONE:

Tipo	Climatica
Rendimento di regolazione	83,0 % (In caso di regolazione climatica il rendimento dipende dal fattore di utilizzo degli apporti e dal rapporto apporti/perdite)

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	91,7 %

Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

Generatore 1 - Caldaia tradizionale

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Ravasio/trs/400**
 Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **511,60** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **10,00** %
Caldaia a gas con bruciatore ad aria soffiata
 Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **1,60** %
Bruciatore atmosferico a gas, altezza camino > 10m
 Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **2,40** %
Generatore vecchio, isolamento scadente

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **800** W
 Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Ambiente di installazione:

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

Vettore energetico:

Tipo **Metano**
 Potere calorifico inferiore H_i **9,600** kWh/Nm³
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,050** -
 Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,050** -
 Fattore di emissione di CO₂ **0,1998** kgCO₂/kWh

Generatore 2 - Caldaia tradizionale

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Rhoss modello non identificato**
 Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **442,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **10,00** %
Caldaia a gas con bruciatore ad aria soffiata

Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	1,60	%
<i>Bruciatore atmosferico a gas, altezza camino > 10m</i>			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	2,54	%
<i>Generatore vecchio, isolamento scadente</i>			

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	838	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-

Ambiente di installazione:

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

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,600	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,1998	kgCO ₂ /kWh



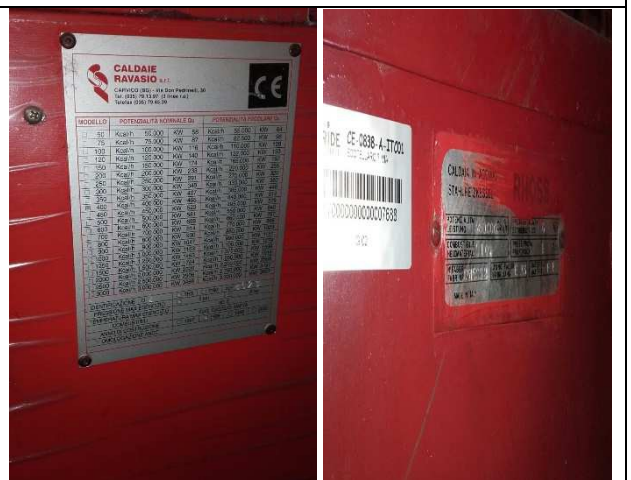
Radiatore



Sottosistema di distribuzione



Generatori di calore



Targa generatori di calore

Nella tabella seguente si riportano i valori relativi ai rendimenti dei singoli sottosistemi del modello impiantistico:

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	89,6	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	83,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	91,7	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{H,dp}$	100,2	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	81,8	%

5.3. Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo

Si riportano, di seguito i dati stagionali di consumo in (Smc di gas metano) registrati nelle precedenti tre stagioni termiche con i relativi Gradi Giorno invernali. I gradi giorno presenti in tabella, rappresentano la media dei dati rilevati presso le stazioni meteorologiche presenti sul territorio del comune di Torino e sono stati desunti dal sito web di Arpa Piemonte:

Periodo	Smc Consumo	GG
Dati 2012/13	87497	2502
Dati 2013/14	71147	2136
Dati 2014/15	60581	2161

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 2012/13 normalizzato	79.261
Consumo effettivo 2013/2014 normalizzato	75.494
Consumo effettivo 2014/2015 normalizzato	63.538

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

	Smc
Consumo effettivo	72.764

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

Fabbisogno ambiente	$QH_{,nd}$ [kWh]	417.730
Energia del combustibile risc.	$QH_{,gn,in}$ [kWh]	695.936
Energia del combustibile ACS	$QW_{,gn,in}$ [kWh]	70.976

Consumo operativo METANO [Smc]	79887
Scostamento	10%

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

5.4. Indici di prestazione energetica

Dall'analisi dei consumi si ricavano a questo punto gli indicatori di prestazione energetica (tabelle sottostanti). Questi indicatori rappresentano il benchmark di riferimento, rispetto al quale comparare il consumo energetico di un edificio con un set di altri edifici simili. Inoltre hanno lo scopo di fornire gli elementi tecnici oggettivi per verificare le prestazioni relative allo stato di fatto dell'edificio, attraverso il quale, è possibile individuare e poi valutare le possibili azioni di efficientamento energetico.

DENSITA' DI UTILIZZO [m ² /alunno]	Un rapporto molto alto indica uno scarso utilizzo degli spazi della scuola che comporterebbe anche spreco energetico e costi aggiuntivi per manutenzione, pulizie etc. Sarebbe dunque necessario un piano di ottimizzazione degli spazi. L'indicatore viene calcolato in riferimento alla superficie utile rispetto ai dati di occupazione forniti da IREN
CONSUMI TERMICI [kWh _t /m ²]	Indica il consumo di energia termica in base alla superficie riscaldata. Attraverso questo rapporto si valuta l'efficienza della scuola dal punto di vista termico. L'indicatore è calcolato sulla media dei consumi termici delle stagioni 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015.
CONSUMI ELETTRICI [kWh _e /m ²]	Indica il consumo di energia elettrica in base alla superficie utile dell'edificio studiato. Nel caso di un edificio scolastico, questo dato diventa significativo perché ci riporta i consumi per l'illuminazione, che sono i consumi elettrici principali. Qualora questo indice risulti troppo basso bisognerebbe verificare che gli ambienti non risultino sotto-illuminati. L'indicatore è calcolato in riferimento alla media dei consumi elettrici delle stagioni 2014 e 2015 rispetto alla superficie utile dell'edificio.

Gli indicatori analizzati per l'edificio in analisi sono i seguenti:

INDICATORE	BENCHMARK	EDIFICIO IN ANALISI
Densità di utilizzo [m ² /alunno]	8 m ² /alunno	17,0
Consumi termici [kWh _t /m ²]	150 [kWh _t /m ²]	182,9
Consumi elettrici [kWh _e /m ²]	20 - 25 kWh/m ²	15,5

I dati di benchmark per gli edifici scolastici sono stati desunti dagli atti del convegno tenutosi a Rivoli su "L'analisi dei consumi energetici del comune di Rivoli".

Il consumo specifico di energia elettrica dedotto dalle bollette è di **15,5 kWh/m²anno**. Questi consumi risultano in linea con i valori di letteratura (convegno di Rivoli). Per quanto riguarda il consumo di energia termica **per la climatizzazione invernale e/o produzione di acqua calda sanitaria** da combustibile, è di **182,9 kWh/m²anno**, valore superiore rispetto all'indice di riferimento.

Viene inoltre calcolato un ulteriore indice di prestazione normalizzato rispetto ai gradi giorno standard (UNI 10349) utilizzando i seguenti dati di partenza:

Consumo termico effettivo normalizzato [kWh]	698.538
Volume lordo riscaldata [m ³]	16.935,10
GG per utilizzati per la normalizzazione	2617

EP _(i+w) [Wh/m ³ GG]	15,8
--	------

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 + posa valvole termostatiche
2. Isolamento coperture piane
3. Sostituzione serramenti
4. Cappotto esterno

6.1. Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche

Si propone la sostituzione del generatore di calore tradizionale con uno 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:

1	Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	Consumo ante	79.887	smc
		$\eta H, g$ ante	0,564	
		$\eta H, g$ post	1,285	
		Consumo post	38.903	smc
		Risparmio	51%	
		Costo intervento	€ 65.764,46	
		Risparmio	€ 27.869,12	Euro/anno
		PB	2,4	anni

6.2. Isolamento solaio sottotetto e solaio cantina

L'intervento prevede la posa di 16 cm di isolante del tipo XPS sulle falde delle coperture piane, escluse le coperture piane delle due corti al piano primo, caratterizzate dalla presenza di lucernari e da un notevole dislivello tra ambienti interni ed esterni.

Descrizione elemento	U ante [W/m ² K]	U post [W/m ² K]	Sup. [m ²]
<i>Copertura in c.a. tetto</i>	0,619	0,180	1.328,70
<i>Copertura in c.a. tetto con controsoffitto</i>	0,302	0,138	190,00

Successivamente alla posa del nuovo strato isolante si suppone il ripristino dello strato di tenuta all'acqua previa stesura di massetto in cls di ancoraggio e zavorra.

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

2	Isolamento copertura	Consumo ante	79.887	smc
		Consumo post	75.275	smc
		Risparmio	6%	
		Costo intervento	113.900	
		Risparmio	3.136	Euro/anno
		PB	36,3	anni

6.3. Sostituzione serramenti

L'intervento prevede la sostituzione dei vecchi serramenti, che non siano stati interessati dai recenti interventi di sostituzione, con nuovi serramenti dalle medesime forme e dimensione con telaio in metallo con taglio termico, vetrocamera basso-emissivo con intercapedine satura di gas argon per una trasmittanza termica complessiva pari a circa 1,50 W/mq°K .

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U ante [W/m ² K]	U post [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
W1	T	<i>Finestra vetro singolo 480x122 cm</i>	6,035	1,50	5,86
W2	T	<i>Finestra vetro singolo 460x50 cm</i>	6,205	1,50	4,60
W3	T	<i>Finestra vetro singolo 450x40 cm</i>	6,299	1,50	7,20
W4	U	<i>Finestra vetro singolo 200x38 cm</i>	5,423	1,50	6,08
W5	T	<i>Finestra vetro singolo 600x40 cm</i>	6,291	1,50	9,60
W6	T	<i>Portafinestra vetro singolo</i>	6,921	1,50	7,08

		267x265 cm			
W7	T	Finestra vetro singolo 110x50 cm	6,259	1,50	0,55
W8	T	Finestra vetro singolo 225x50 cm	6,228	1,50	3,39
W9	T	Finestra vetro singolo 600x124 cm	6,240	1,50	14,88
W10	T	Finestra vetro singolo 950x122 cm	6,244	1,50	11,59
W11	T	Finestra vetro doppio 118x180 cm	4,670	1,50	212,57
W12	T	Finestra vetro doppio 118x180 cm	4,670	1,50	97,70
W13	T	Finestra vetro singolo 105x170 cm	6,145	1,50	1,78
W14	T	Portafinestra vetro singolo 950x260 cm	6,390	1,50	24,70
W15	T	Finestra vetro singolo 117x54 cm	6,461	1,50	22,68
W16	T	Portafinestra vetro singolo 115x270 cm	6,514	1,50	18,63
W17	T	Finestra vetro singolo 605x 50 cm	6,289	1,50	27,27
W18	T	Finestra vetro doppio 118x180 cm	4,681	1,50	85,03
W19	T	Finestra vetro doppio 118x180 cm	4,681	1,50	57,35
W20	T	Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	2,361	2,361	48,89
W21	T	Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	2,361	2,361	46,73
W22	T	Portafinestra vetro singolo 140x265 cm	6,072	1,50	7,42
W23	T	Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	2,224	2,224	102,03
W24	T	Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm	2,224	2,224	104,08
W25	T	Portafinestra vetro singolo 115x255 cm	6,448	1,50	11,74
W26	T	Portafinestra vetro singolo 95x195 cm	6,630	1,50	3,70
W27	T	Finestra vetro singolo 475x170 cm	6,015	1,50	8,08
W28	T	Finestra vetro singolo 475x340 cm	5,966	1,50	16,15
W29	T	Finestra vetro singolo 475x122 cm	6,248	1,50	5,80
W30	T	Finestra vetro singolo 784x40 cm	6,294	1,50	3,14
W31	T	Finestra vetro singolo 335x40 cm	6,292	1,50	1,34
W32	T	Lucernari	5,568	1,50	32,00

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

3	Serramenti	Consumo ante	79.887	smc
		Consumo post	61.036	smc
		Risparmio	24%	
		Costo intervento	384.406	
		Risparmio	12.819	Euro/anno
		PB	30,0	anni

6.4. Cappotto

L'intervento prevede la posa di Pannello in EPS da 14 cm e 30 kg/mq più finitura e davanzali (EPS200) sul lato esterno della parete disperdente dell'edificio. Non si sono considerate le superfici interessate da pannellatura esterne in alluminio.

Descrizione elemento	U ante [W/m ² K]	U post [W/m ² K]	Sup. [m ²]
<i>Muro prefabbricato c.a. con CAPPOTTO sp. 25 cm</i>	1,868	0,207	189,90
<i>Muro prefabbricato c.a. con CAPPOTTO sp. 31 cm</i>	1,503	0,202	234,37
<i>Muro prefabbricato c.a. con CAPPOTTO sp. 50 cm</i>	0,975	0,188	901,00

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

4	Cappotto	Consumo ante	79.887	smc
		Consumo post	71.428	smc
		Risparmio	11%	
		Costo intervento	153.306	
		Risparmio	5.752	Euro/anno
		PB	26,7	anni

6.5. Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	65764	51%	40984	27869	2
Isolamento copertura	113900	6%	4612	3136	36
Serramenti	384406	24%	18851	12819	30
Cappotto	153306	11%	8459	5752	27

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

Per tutti gli altri interventi si consiglia di eseguirli nell'ambito di eventuali lavori di ristrutturazione futuri (es. rifacimento intonaco facciata) per ammortizzare i costi fissi ed abbassare i PB.

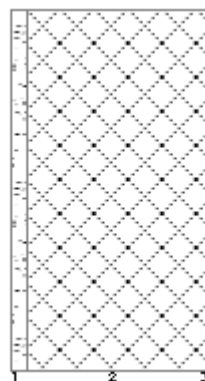
7. Allegati - Schede relative al calcolo della trasmittanza termica dei singoli elementi che compongono l'involucro edilizio

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro c.a. vs terreno- sp. 25 cm*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	3,310	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,925	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,925	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	275	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,206	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	643	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	611	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,239	W/m ² K
Fattore attenuazione	1,339	-
Sfasamento onda termica	-6,9	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	C.I.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,500	0,100	2400	1,00	130
3	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

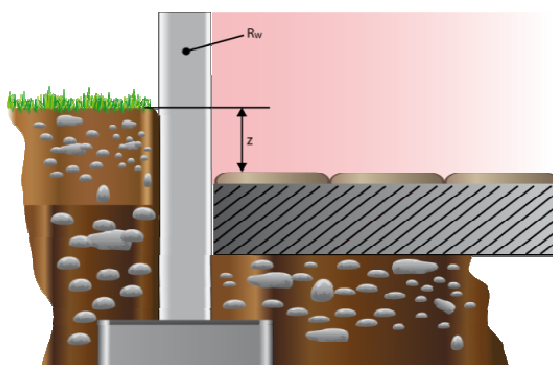
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento contro terra interrato-M1-sp.25

Codice: P2

Area del pavimento		98,60 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		37,50 m
Spessore pareti perimetrali esterne		250 mm
Conduktività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	2,450 m
Parete controterra associata	R _w	M1

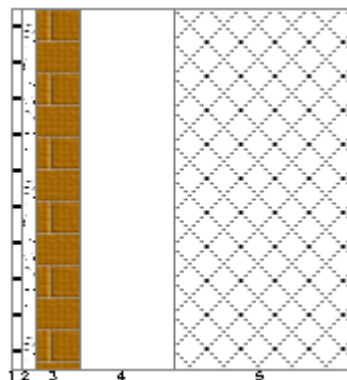


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro c.a. vs terreno- sp. 48 cm*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	1,585	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,656	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,656	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	480	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	718	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	682	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,394	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,601	-
Sfasamento onda termica	-9,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
3	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
5	C.l.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,500	0,100	2400	1,00	130
6	Impermeabilizzazione in asfalto	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	188000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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	-

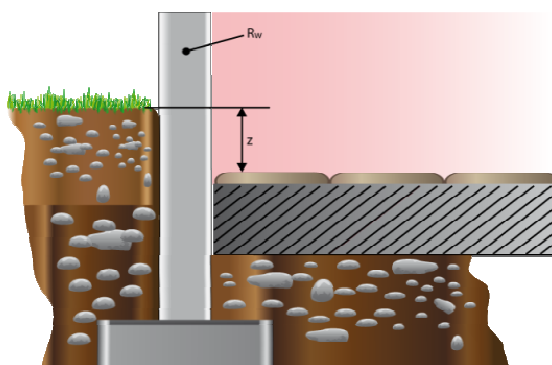
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento contro terra interrato-M2-sp.48

Codice: P1

Area del pavimento		488,20 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		167,20 m
Spessore pareti perimetrali esterne		370 mm
Conduktività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	2,450 m
Parete controterra associata	R _w	M2

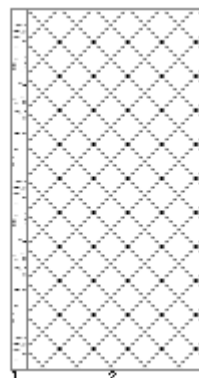


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro c.a. vs vespaio aerato- sp. 30 cm*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	2,597	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,597	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	270	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	6,116	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	632	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	600	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,645	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,248	-
Sfasamento onda termica	-7,6	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	C.I.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,500	0,100	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

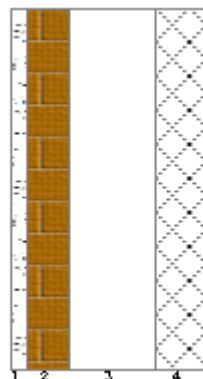
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro prefabbricato c.a. sp. 25 cm*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	1,722	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,722	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	270	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	20,305	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	233	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	201	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,127	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,654	-
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	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Tavellone per divisori	60,00	0,462	0,130	667	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	120,00	0,667	0,180	-	-	-
4	C.I.s. armato (1% acciaio)	70,00	2,300	0,030	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

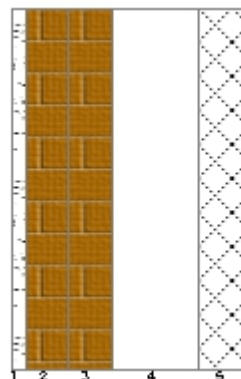
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro prefabbricato c.a. sp. 31 cm*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	1,407	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,407	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	330	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	19,249	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	273	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	241	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,780	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,554	-
Sfasamento onda termica	-6,5	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	Tavellone per divisori	60,00	0,462	0,130	667	0,84	9
3	Tavellone per divisori	60,00	0,462	0,130	667	0,84	9
4	Intercapedine non ventilata $A_v < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	120,00	0,667	0,180	-	-	-
5	C.l.s. armato (1% acciaio)	70,00	2,300	0,030	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

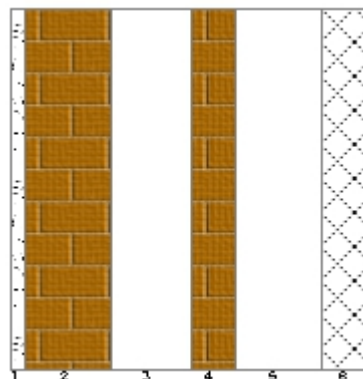
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro prefabbricato c.a. sp. 50 cm*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica	0,934	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,934	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	18,282	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	319	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	287	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,373	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,400	-
Sfasamento onda termica	-9,0	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	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	110,00	0,611	0,180	-	-	-
4	Tavellone per divisori	60,00	0,462	0,130	667	0,84	9
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	120,00	0,667	0,180	-	-	-
6	C.I.S. armato (1% acciaio)	70,00	2,300	0,030	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

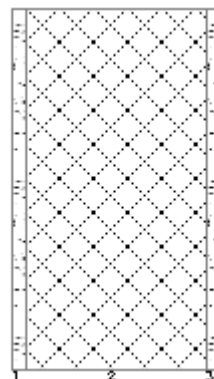
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro c.a. vs c.t.- sp. 25 cm*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	2,439	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,439	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	290	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	6,079	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	664	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	600	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,536	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,220	-
Sfasamento onda termica	-8,0	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	C.l.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,500	0,100	2400	1,00	130
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

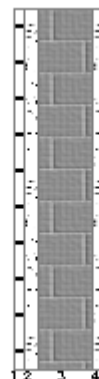
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro REI vs loc NC.- sp. 13 cm*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica	1,472	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,472	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	130	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	6,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	232	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	164	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,839	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,570	-
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	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
3	Blocco semipieno	75,00	0,208	0,361	1720	0,84	6
4	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

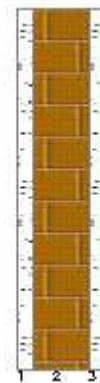
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro vs loc NC.- sp. 12 cm*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica	1,972	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,972	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	120	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	6,0	°C
Permeanza	147,059	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	130	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	62	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,619	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,821	-
Sfasamento onda termica	-3,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

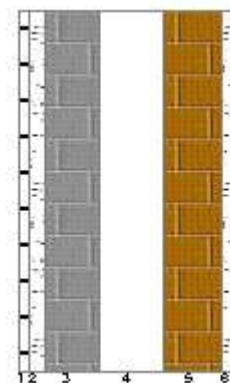
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro REI vs loc NC.- sp. 30 cm*

Codice: *M10*

Trasmittanza termica	0,944	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,944	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	6,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	294	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	226	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,344	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,364	-
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	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
3	Blocco semipieno	75,00	0,208	0,361	1720	0,84	6
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	90,00	0,500	0,180	-	-	-
5	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

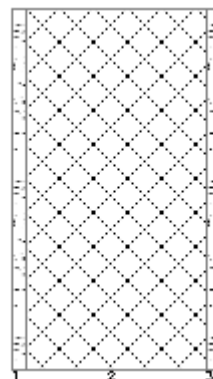
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro c.a. vs loc.NC.- sp. 25 cm*

Codice: *M11*

Trasmittanza termica	2,439	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,439	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	290	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20,0	°C
Permeanza	6,079	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	664	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	600	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,536	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,220	-
Sfasamento onda termica	-8,0	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	C.l.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,500	0,100	2400	1,00	130
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

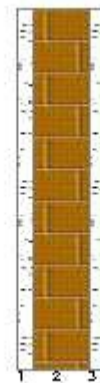
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro vs loc NC serr.- sp. 12 cm*

Codice: *M12*

Trasmittanza termica	1,972	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,972	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	120	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	147,059	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	130	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	62	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,619	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,821	-
Sfasamento onda termica	-3,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

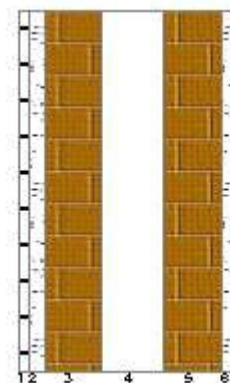
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro vs loc NC serr.- sp. 30 cm*

Codice: *M13*

Trasmittanza termica	1,113	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,113	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	227	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	159	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,601	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,540	-
Sfasamento onda termica	-7,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
3	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	85,00	0,472	0,180	-	-	-
5	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

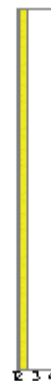
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Porta rei 120 vs esterno*

Codice: *M14*

Trasmittanza termica	1,632	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,632	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	55	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	32	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	32	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,628	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,998	-
Sfasamento onda termica	-0,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio inossidabile, martensitico	2,00	30,000	0,000	7900	0,46	9999999
2	Fibra di vetro - Pannello semirigido	10,00	0,046	0,217	16	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	41,00	0,228	0,180	-	-	-
4	Acciaio inossidabile, martensitico	2,00	30,000	0,000	7900	0,46	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

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	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Porta acciaio vs loc. NC no serr.*

Codice: *M15*

Trasmittanza termica	3,844	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	3,844	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	4	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	6,0	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	32	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	32	kg/m ²
Trasmittanza periodica	3,835	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,998	-
Sfasamento onda termica	-0,3	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio inossidabile, martensitico	4,00	30,000	0,000	7900	0,46	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Porta acciaio vs loc. NC*

Codice: *M16*

Trasmittanza termica	3,844	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	3,844	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	4	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	32	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	32	kg/m ²
Trasmittanza periodica	3,835	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,998	-
Sfasamento onda termica	-0,3	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio inossidabile, martensitico	4,00	30,000	0,000	7900	0,46	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Porta legno*

Codice: *M17*

Trasmittanza termica	1,716	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,716	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	50	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	6,0	°C
Permeanza	235,29 4	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	11	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	11	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,706	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,994	-
Sfasamento onda termica	-0,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	10,00	0,140	0,071	550	1,60	42
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
3	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	10,00	0,140	0,071	550	1,60	42
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Cassonetto alluminio*

Codice: *M18*

Trasmittanza termica **1,155** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **1,155** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **502** mm

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

Permeanza **0,010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

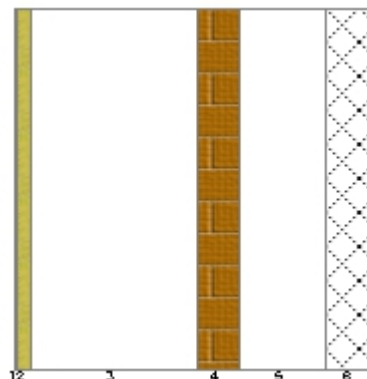
Massa superficiale (con intonaci) **207** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **207** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,154** W/m²K

Fattore attenuazione **0,999** -

Sfasamento onda termica **-0,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	2,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	20,00	0,033	0,606	30	1,45	60
3	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm ² /m	230,00	-	-	-	-	-
4	Tavellone per divisori	60,00	0,462	-	667	0,84	-
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	120,00	0,667	-	-	-	-
6	C.I.S. armato (1% acciaio)	70,00	2,300	-	2300	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

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	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro sandwich alluminio*

Codice: *M19*

Trasmittanza termica	0,523	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,523	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	170	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	12	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	12	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,522	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,998	-
Sfasamento onda termica	-0,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	2,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	116,00	0,644	0,180	-	-	-
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	50,00	0,033	1,515	30	1,45	60
4	Alluminio	2,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

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	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Porta acciaio vs esterno*

Codice: *M20*

Trasmittanza termica	4,646	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	4,646	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	4	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	32	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	32	kg/m ²
Trasmittanza periodica	4,639	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,2	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Acciaio inossidabile, martensitico	<i>4,00</i>	<i>30,000</i>	<i>0,000</i>	<i>7900</i>	<i>0,46</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,085</i>	-	-	-

Legenda simboli

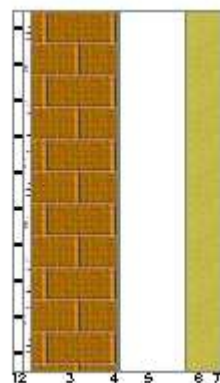
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro blocco bagni*

Codice: *M21*

Trasmittanza termica	0,455	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,455	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	289	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	148	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	132	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,243	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,534	-
Sfasamento onda termica	-5,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
3	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
4	Alluminio	2,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	90,00	0,500	0,180	-	-	-
6	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	50,00	0,034	1,471	20	1,45	60
7	Alluminio	2,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

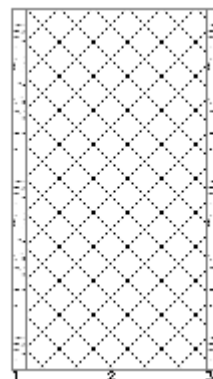
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro c.a. vs loc.NC.- sp. 25 cm*

Codice: *M22*

Trasmittanza termica	2,439	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,439	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	290	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	6,0	°C
Permeanza	6,079	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	664	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	600	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,536	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,220	-
Sfasamento onda termica	-8,0	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	C.l.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,500	0,100	2400	1,00	130
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

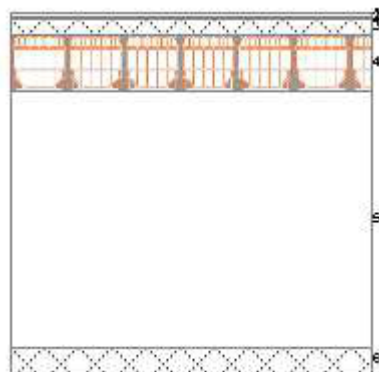
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento contro terra interrato-M2-sp.48*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,057	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,336	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,336	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	1405	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	598	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	578	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,184	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,549	-
Sfasamento onda termica	-12,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	-	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,700	-	1600	0,88	20
4	Blocco da solaio	220,00	0,667	-	1214	0,84	9
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=800 mm ² /m	1000,00	-	-	-	-	-
6	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	-	1800	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

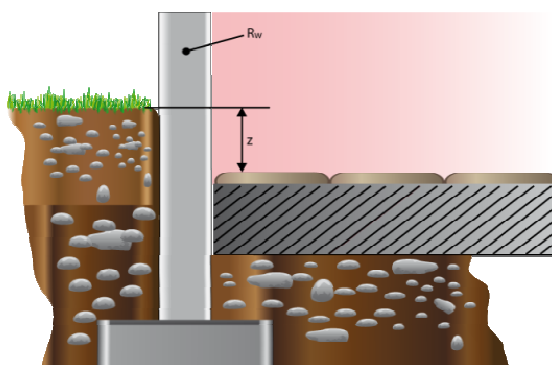
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento contro terra interrato-M2-sp.48

Codice: P1

Area del pavimento		488,20 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		167,20 m
Spessore pareti perimetrali esterne		370 mm
Conduktività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	2,450 m
Parete controterra associata	R _w	M2

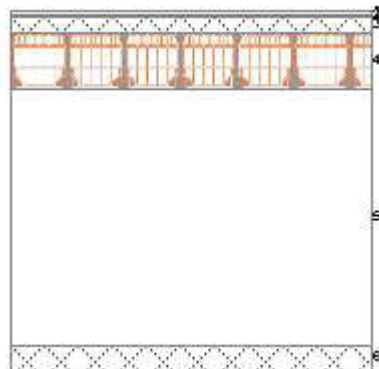


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento contro terra interrato-M1-sp.25*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	1,057	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,357	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,357	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	1405	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	598	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	578	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,184	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,516	-
Sfasamento onda termica	-12,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	-	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,700	-	1600	0,88	20
4	Blocco da solaio	220,00	0,667	-	1214	0,84	9
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=800 mm ² /m	1000,00	-	-	-	-	-
6	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	-	1800	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

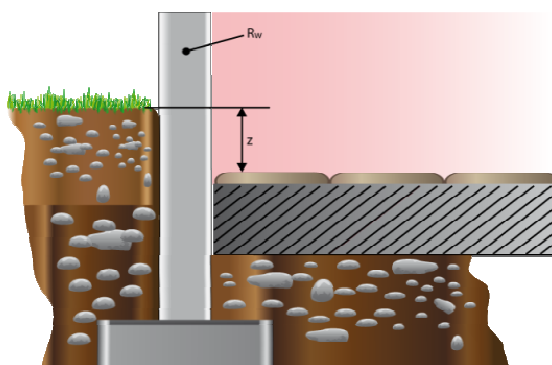
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento contro terra interrato-M1-sp.25

Codice: P2

Area del pavimento		98,60 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		37,50 m
Spessore pareti perimetrali esterne		250 mm
Conduktività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	2,450 m
Parete controterra associata	R _w	M1

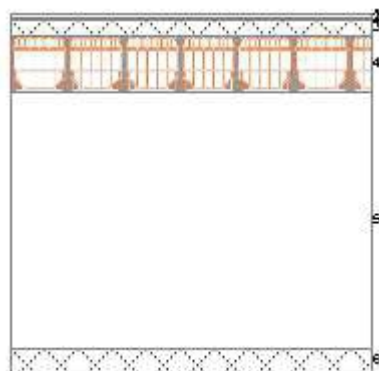


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento contro terra appoggiato-cucina nido*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	1,057	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,327	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,327	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	1405	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	598	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	578	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,184	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,563	-
Sfasamento onda termica	-12,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	-	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,700	-	1600	0,88	20
4	Blocco da solaio	220,00	0,667	-	1214	0,84	9
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=800 mm ² /m	1000,00	-	-	-	-	-
6	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	-	1800	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

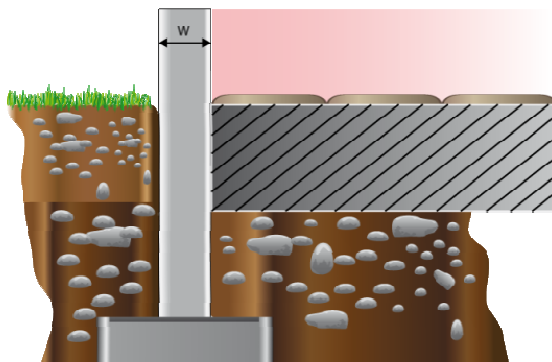
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento contro terra appoggiato-cucina nido

Codice: P3

Area del pavimento	317,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	68,50 m
Spessore pareti perimetrali esterne	500 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento laterocemento*

Codice: *P4*

Trasmittanza termica **1,095** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **1,095** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **420** mm

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

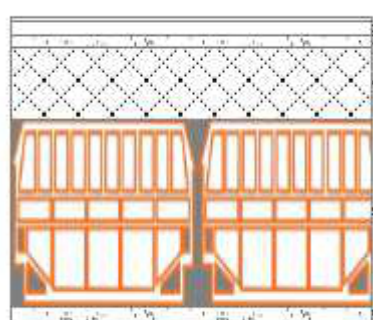
Massa superficiale (con intonaci) **572** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **510** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,133** W/m²K

Fattore attenuazione **0,121** -

Sfasamento onda termica **-12,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	5,00	0,170	0,029	1200	1,40	1000
2	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
3	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
5	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

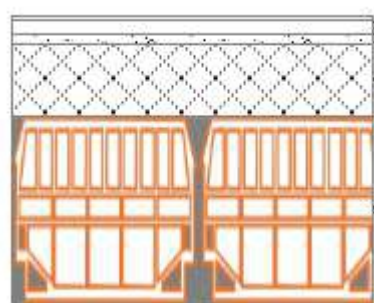
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento laterocemento vs vespaio areato*

Codice: *P5*

Trasmittanza termica	1,126	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,126	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	6,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	540	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	510	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,157	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,140	-
Sfasamento onda termica	-12,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	5,00	0,170	0,029	1200	1,40	1000
2	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
3	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
5	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

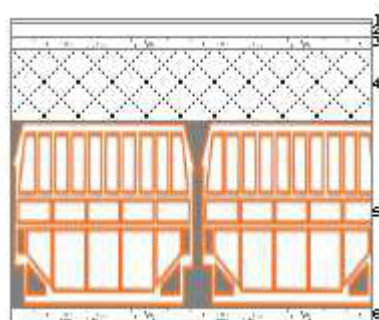
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento laterocemento vs loc.NC*

Codice: *P6*

Trasmittanza termica	1,095	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,095	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	420	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	6,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	572	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	510	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,133	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,121	-
Sfasamento onda termica	-12,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	5,00	0,170	0,029	1200	1,40	1000
2	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
3	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
5	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

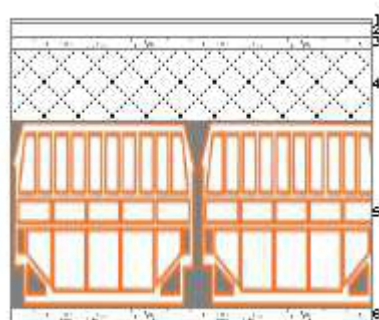
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento laterocemento vs loc.NC serr*

Codice: *P7*

Trasmittanza termica	1,095	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,095	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	420	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	572	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	510	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,133	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,121	-
Sfasamento onda termica	-12,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	5,00	0,170	0,029	1200	1,40	1000
2	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
3	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
5	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

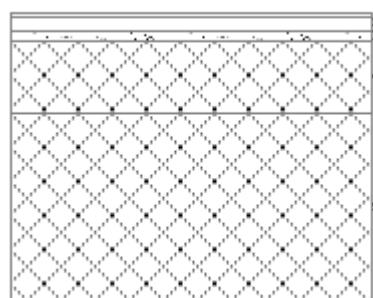
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento in c.a.*

Codice: *P8*

Trasmittanza termica	1,557	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,557	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	400	mm
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	866	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	836	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,147	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,095	-
Sfasamento onda termica	-11,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	5,00	0,170	0,029	1200	1,40	1000
2	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
3	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
5	C.l.s. armato (2% acciaio)	260,00	2,500	0,104	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

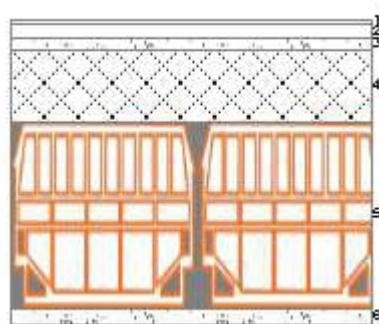
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto laterocemento*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	1,293	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,293	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	420	mm
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	572	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	510	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,234	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,181	-
Sfasamento onda termica	-12,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Linoleum	5,00	0,170	0,029	1200	1,40	1000
2	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
3	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
5	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

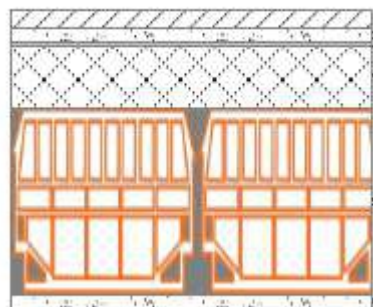
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto laterocemento vs esterno*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	1,366	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,366	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	415	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,167	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	576	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	504	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,288	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,211	-
Sfasamento onda termica	-11,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-
1	Gneiss	25,00	3,500	0,007	2550	1,00	10000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	22
3	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,170	0,029	1200	1,00	188000
4	Sottofondo di cemento magro	85,00	0,700	0,121	1600	0,88	20
5	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

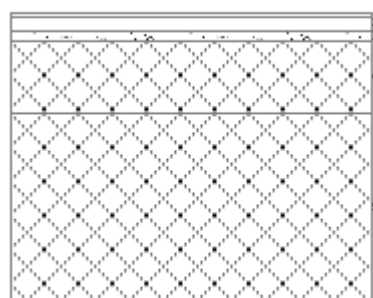
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto in c.a.*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	1,991	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,991	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	400	mm
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	866	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	836	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,295	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,148	-
Sfasamento onda termica	-11,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Linoleum	5,00	0,170	0,029	1200	1,40	1000
2	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
3	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
5	C.l.s. armato (2% acciaio)	260,00	2,500	0,104	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

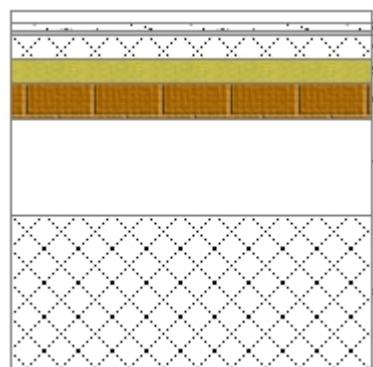
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura in c.a. vs cortile*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica	0,596	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,596	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	600	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	808	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	778	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,061	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,102	-
Sfasamento onda termica	-13,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
3	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,170	0,029	1200	1,00	188000
4	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
5	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	40,00	0,041	0,976	20	1,45	44
6	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	160,00	1,000	0,160	-	-	-
8	C.l.s. armato (2% acciaio)	260,00	2,500	0,104	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

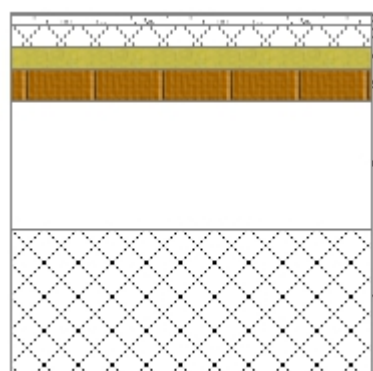
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Copertura in c.a. tetto

Codice: S5

Trasmittanza termica	0,602	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,602	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	650	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,205	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	762	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	732	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,068	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,113	-
Sfasamento onda termica	-12,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,170	0,029	1200	1,00	188000
2	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
4	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	40,00	0,041	0,976	20	1,45	44
5	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	230,00	1,438	0,160	-	-	-
7	C.i.s. armato (2% acciaio)	260,00	2,500	0,104	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

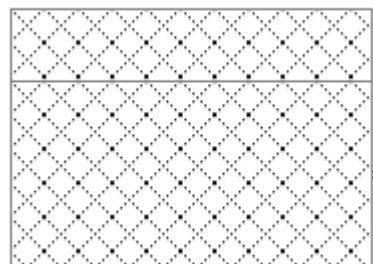
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto in c.a. vs loc. NC*

Codice: *S6*

Trasmittanza termica	2,238	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,238	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%

Spessore	360	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,2	°C
Permeanza	5,587	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	784	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	784	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,430	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,192	-
Sfasamento onda termica	-9,6	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
2	C.l.s. armato (2% acciaio)	260,00	2,500	0,104	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

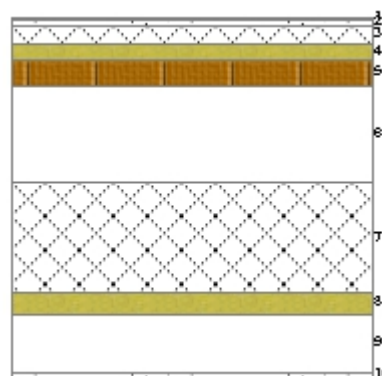
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura in c.a. tetto con controsoffitto*

Codice: *S7*

Trasmittanza termica	0,298	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,298	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	853	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,204	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	774	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	733	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,017	-
Sfasamento onda termica	-13,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,170	0,029	1200	1,00	188000
2	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
4	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	40,00	0,041	0,976	20	1,45	44
5	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	230,00	1,438	0,160	-	-	-
7	C.l.s. armato (2% acciaio)	260,00	2,500	0,104	2400	1,00	130
8	Polistirene espanso, estruso con pelle	50,00	0,034	1,471	30	1,45	60
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	140,00	0,875	0,160	-	-	-
10	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 480x122 cm*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,089	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,585	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		480,0	cm
Altezza		122,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,856	m ²
Area vetro	A_g	4,632	m ²
Area telaio	A_f	1,224	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	17,220	m
Perimetro telaio	L_f	12,040	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,089	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 460x50 cm*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,454	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,564	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		460,0	cm
Altezza		50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,300	m ²
Area vetro	A_g	1,459	m ²
Area telaio	A_f	0,840	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	11,140	m
Perimetro telaio	L_f	10,200	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	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,454	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 450x40 cm*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,636	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,564	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		450,0	cm
Altezza		40,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,800	m ²
Area vetro	A_g	1,008	m ²
Area telaio	A_f	0,792	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	10,060	m
Perimetro telaio	L_f	9,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,636	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 200x38 cm*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,423	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,802	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza		38,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,760	m ²
Area vetro	A_g	0,375	m ²
Area telaio	A_f	0,385	m ²
Fattore di forma	F_f	0,49	-
Perimetro vetro	L_g	4,640	m
Perimetro telaio	L_f	4,760	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,423	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 600x40 cm*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,622	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,564	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		600,0	cm
Altezza		40,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,400	m ²
Area vetro	A_g	1,357	m ²
Area telaio	A_f	1,043	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	13,360	m
Perimetro telaio	L_f	12,800	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	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra vetro singolo 267x265 cm*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	6,847	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,564	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

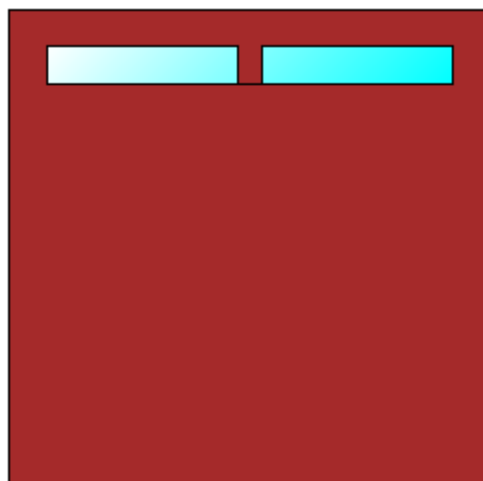
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		267,0	cm
Altezza		265,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,076	m ²
Area vetro	A_g	0,445	m ²
Area telaio	A_f	6,630	m ²
Fattore di forma	F_f	0,06	-
Perimetro vetro	L_g	5,080	m
Perimetro telaio	L_f	10,640	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	-	-	0,085

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	6,847	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 110x50 cm*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,558	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,564	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		110,0	cm
Altezza		50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,550	m ²
Area vetro	A_g	0,326	m ²
Area telaio	A_f	0,225	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	2,560	m
Perimetro telaio	L_f	3,200	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	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,558	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 225x50 cm*

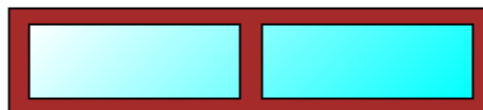
Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,499	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,564	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		225,0	cm
Altezza		50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,125	m ²
Area vetro	A_g	0,693	m ²
Area telaio	A_f	0,432	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	5,360	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
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,499	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 600x124 cm*

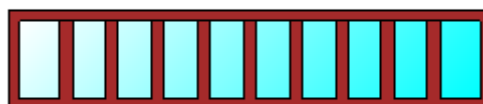
Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,615	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,482	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		600,0	cm
Altezza		124,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,440	m ²
Area vetro	A_g	4,092	m ²
Area telaio	A_f	3,348	m ²
Fattore di forma	F_f	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	27,838	m
Perimetro telaio	L_f	14,480	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,615	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 950x122 cm*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,622	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,482	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		950,0	cm
Altezza		122,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	11,590	m ²
Area vetro	A_g	6,341	m ²
Area telaio	A_f	5,249	m ²
Fattore di forma	F_f	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	43,750	m
Perimetro telaio	L_f	21,440	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro doppio 118x180 cm*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,526	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,638	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

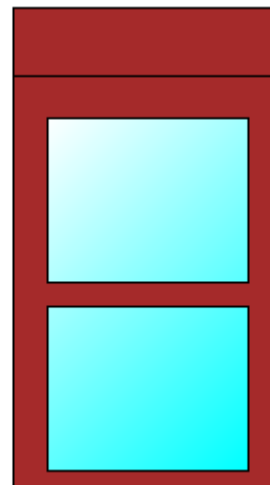
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		118,0	cm
Altezza		180,0	cm

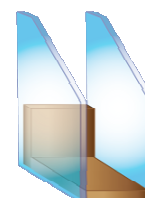


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	2,124	m ²
Area vetro	A_g	1,267	m ²
Area telaio	A_f	0,857	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	6,400	m
Perimetro telaio	L_f	5,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



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 **3,286** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M18 Cassonetto alluminio**

Trasmittanza termica U **1,155** W/m²K

Altezza H_{cass} **30,0** cm

Profondità P_{cass} **18,0** cm

Area frontale **0,35** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro doppio 118x180 cm*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,526	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,638	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

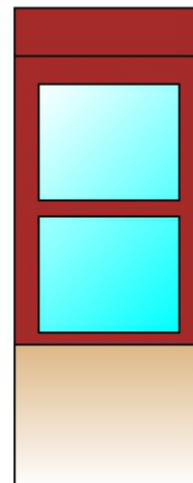
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		118,0	cm
Altezza		180,0	cm

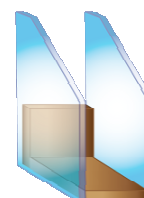


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	2,124	m ²
Area vetro	A_g	1,267	m ²
Area telaio	A_f	0,857	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	6,400	m
Perimetro telaio	L_f	5,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



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 **2,722** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M18 Cassonetto alluminio**

Trasmittanza termica U **1,155** W/m²K

Altezza H_{cass} **30,0** cm

Profondità P_{cass} **18,0** cm

Area frontale **0,35** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M5 Muro prefabbricato c.a. sp. 31 cm**

Trasmittanza termica U **1,407** W/m²K

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

Area **1,06** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 105x170 cm*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,087	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,564	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

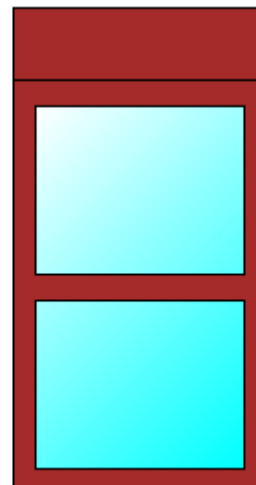
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		105,0	cm
Altezza		170,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,785	m ²
Area vetro	A_g	1,218	m ²
Area telaio	A_f	0,567	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	6,280	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
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085

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	3,751	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M18	Cassonetto alluminio	
Trasmittanza termica	U	1,155	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	30,0	cm
Profondità	P _{cass}	18,0	cm
Area frontale		0,31	m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra vetro singolo 950x260 cm*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,853	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,522	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		950,0	cm
Altezza		260,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	24,700	m ²
Area vetro	A_g	11,438	m ²
Area telaio	A_f	13,262	m ²
Fattore di forma	F_f	0,46	-
Perimetro vetro	L_g	60,680	m
Perimetro telaio	L_f	24,200	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	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,853	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 117x54 cm*

Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,933	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,585	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		117,0	cm
Altezza		54,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,632	m ²
Area vetro	A_g	0,279	m ²
Area telaio	A_f	0,353	m ²
Fattore di forma	F_f	0,44	-
Perimetro vetro	L_g	2,460	m
Perimetro telaio	L_f	3,420	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,933	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra vetro singolo 115x270 cm*

Codice: *W16*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,545	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,522	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

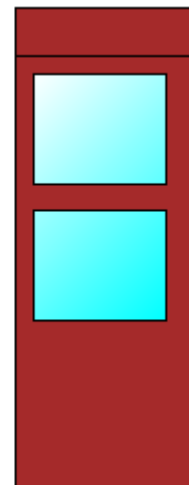
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		115,0	cm
Altezza		270,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,105	m ²
Area vetro	A_g	1,145	m ²
Area telaio	A_f	1,960	m ²
Fattore di forma	F_f	0,37	-
Perimetro vetro	L_g	6,080	m
Perimetro telaio	L_f	7,700	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	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,275	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M18	Cassonetto alluminio	
Trasmittanza termica	U	1,155	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	30,0	cm
Profondità	P _{cass}	18,0	cm
Area frontale		0,34	m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 605x 50 cm*

Codice: *W17*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,592	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,585	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		605,0	cm
Altezza		50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,025	m ²
Area vetro	A_g	1,763	m ²
Area telaio	A_f	1,262	m ²
Fattore di forma	F_f	0,58	-
Perimetro vetro	L_g	14,220	m
Perimetro telaio	L_f	13,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	3,0	1,00	0,003	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,592	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro doppio 118x180 cm*

Codice: *W18*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,531	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,652	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

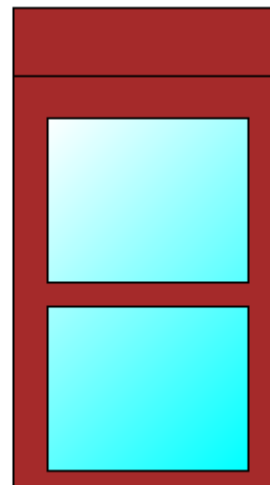
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		118,0	cm
Altezza		180,0	cm

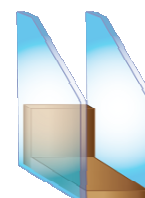


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	2,124	m ²
Area vetro	A_g	1,267	m ²
Area telaio	A_f	0,857	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	6,400	m
Perimetro telaio	L_f	5,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



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 **3,291** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M18 Cassonetto alluminio**

Trasmittanza termica U **1,155** W/m²K

Altezza H_{cass} **30,0** cm

Profondità P_{cass} **18,0** cm

Area frontale **0,35** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro doppio 118x180 cm*

Codice: *W19*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,531	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,652	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

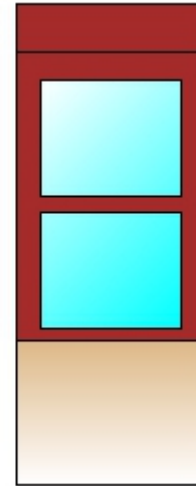
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		118,0	cm
Altezza		180,0	cm

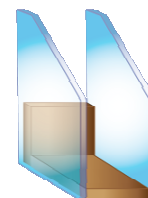


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	2,124	m ²
Area vetro	A_g	1,267	m ²
Area telaio	A_f	0,857	m ²
Fattore di forma	F_f	0,60	-
Perimetro vetro	L_g	6,400	m
Perimetro telaio	L_f	5,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



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 **2,726** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M18 Cassonetto alluminio**

Trasmittanza termica U **1,155** W/m²K

Altezza H_{cass} **30,0** cm

Profondità P_{cass} **18,0** cm

Area frontale **0,35** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M5 Muro prefabbricato c.a. sp. 31 cm**

Trasmittanza termica U **1,407** W/m²K

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

Area **1,06** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm*

Codice: *W20*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,025	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,098	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

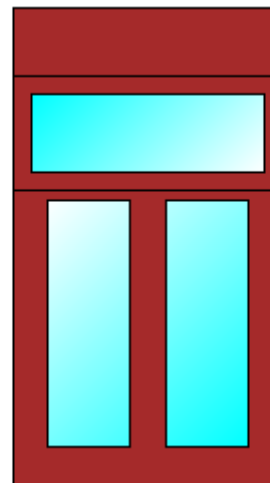
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		118,0	cm
Altezza		130,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm

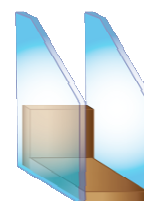


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,11	W/mK
Area totale	A_w	2,124	m ²
Area vetro	A_g	1,135	m ²
Area telaio	A_f	0,989	m ²
Fattore di forma	F_f	0,53	-
Perimetro vetro	L_g	8,500	m
Perimetro telaio	L_f	5,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,680
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



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 **1,999** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M18 Cassonetto alluminio**

Trasmittanza termica U **1,155** W/m²K

Altezza H_{cass} **30,0** cm

Profondità P_{cass} **18,0** cm

Area frontale **0,35** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm*

Codice: *W21*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,025	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,098	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

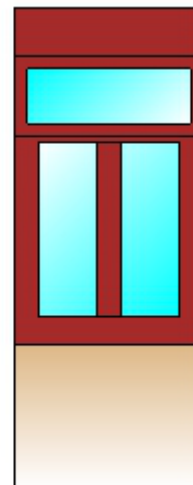
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		118,0	cm
Altezza		130,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm

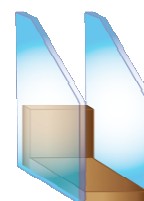


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,11	W/mK
Area totale	A_w	2,124	m ²
Area vetro	A_g	1,135	m ²
Area telaio	A_f	0,989	m ²
Fattore di forma	F_f	0,53	-
Perimetro vetro	L_g	8,500	m
Perimetro telaio	L_f	5,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,680
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



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 **1,822** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M18 Cassonetto alluminio**

Trasmittanza termica U **1,155** W/m²K

Altezza H_{cass} **30,0** cm

Profondità P_{cass} **18,0** cm

Area frontale **0,35** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M5 Muro prefabbricato c.a. sp. 31 cm**

Trasmittanza termica U **1,407** W/m²K

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

Area **1,06** m²

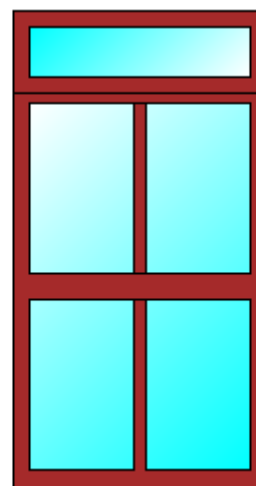
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra vetro singolo 140x265 cm*

Codice: *W22*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,309	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,482	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		140,0	cm
Altezza		220,0	cm
Altezza sopra luce		45,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,710	m ²
Area vetro	A_g	2,491	m ²
Area telaio	A_f	1,219	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	15,100	m
Perimetro telaio	L_f	8,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **5,309** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm*

Codice: *W23*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,919	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,102	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

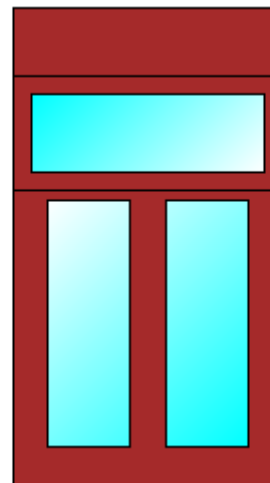
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		118,0	cm
Altezza		130,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm

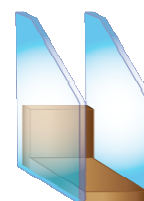


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,50	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,11	W/mK
Area totale	A_w	2,124	m ²
Area vetro	A_g	1,135	m ²
Area telaio	A_f	0,989	m ²
Fattore di forma	F_f	0,53	-
Perimetro vetro	L_g	8,500	m
Perimetro telaio	L_f	5,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,680
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



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 **1,909** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M18 Cassonetto alluminio**

Trasmittanza termica U **1,155** W/m²K

Altezza H_{cass} **30,0** cm

Profondità P_{cass} **18,0** cm

Area frontale **0,35** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro doppio b.e. 118x180 cm*

Codice: *W24*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,919	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,102	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

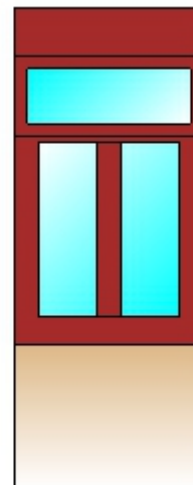
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		118,0	cm
Altezza		130,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm

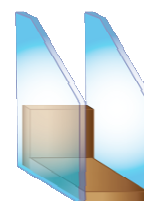


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,50	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,11	W/mK
Area totale	A_w	2,124	m ²
Area vetro	A_g	1,135	m ²
Area telaio	A_f	0,989	m ²
Fattore di forma	F_f	0,53	-
Perimetro vetro	L_g	8,500	m
Perimetro telaio	L_f	5,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Intercapedine	-	-	0,680
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



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 **1,758** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M18 Cassonetto alluminio**

Trasmittanza termica U **1,155** W/m²K

Altezza H_{cass} **30,0** cm

Profondità P_{cass} **18,0** cm

Area frontale **0,35** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M5 Muro prefabbricato c.a. sp. 31 cm**

Trasmittanza termica U **1,407** W/m²K

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

Area **1,06** m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra vetro singolo 115x255 cm*

Codice: *W25*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,490	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,482	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

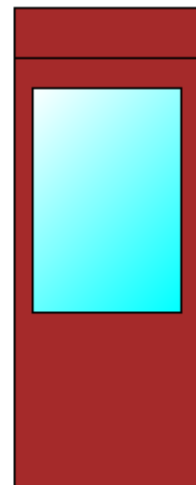
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		115,0	cm
Altezza		255,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,932	m ²
Area vetro	A_g	1,170	m ²
Area telaio	A_f	1,762	m ²
Fattore di forma	F_f	0,40	-
Perimetro vetro	L_g	4,420	m
Perimetro telaio	L_f	7,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,212	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M18	Cassonetto alluminio	
Trasmittanza termica	U	1,155	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	30,0	cm
Profondità	P _{cass}	18,0	cm
Area frontale		0,34	m ²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra vetro singolo 95x195 cm*

Codice: *W26*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	6,325	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,482	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

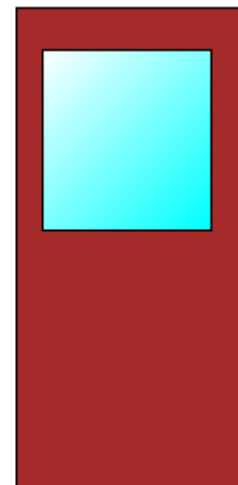
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		95,0	cm
Altezza		195,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,852	m ²
Area vetro	A_g	0,496	m ²
Area telaio	A_f	1,356	m ²
Fattore di forma	F_f	0,27	-
Perimetro vetro	L_g	2,820	m
Perimetro telaio	L_f	5,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085

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	6,325	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 475x170 cm*

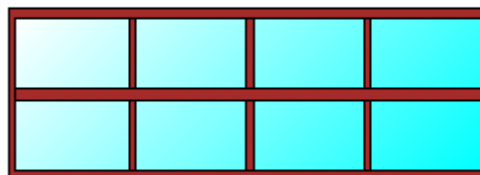
Codice: *W27*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,117	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,543	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		475,0	cm
Altezza		170,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	8,075	m ²
Area vetro	A_g	6,188	m ²
Area telaio	A_f	1,887	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	28,880	m
Perimetro telaio	L_f	12,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,117	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 475x340 cm*

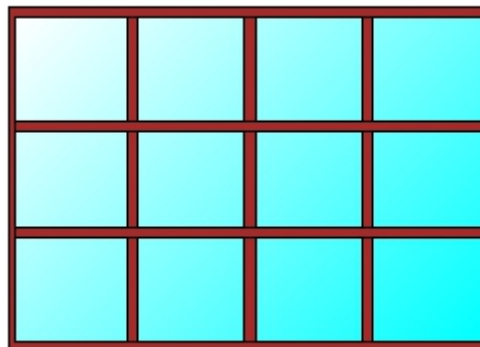
Codice: *W28*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,024	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,543	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		475,0	cm
Altezza		340,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	16,150	m ²
Area vetro	A_g	12,990	m ²
Area telaio	A_f	3,160	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	49,980	m
Perimetro telaio	L_f	16,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,024	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 475x122 cm*

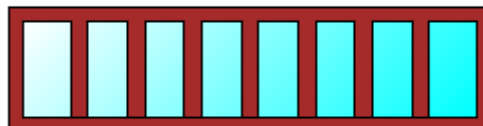
Codice: *W29*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,629	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,482	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		475,0	cm
Altezza		122,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,795	m ²
Area vetro	A_g	3,155	m ²
Area telaio	A_f	2,640	m ²
Fattore di forma	F_f	0,54	-
Perimetro vetro	L_g	21,842	m
Perimetro telaio	L_f	11,940	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,629	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 784x40 cm*

Codice: *W30*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,627	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,564	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		784,0	cm
Altezza		40,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,136	m ²
Area vetro	A_g	1,768	m ²
Area telaio	A_f	1,368	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	17,640	m
Perimetro telaio	L_f	16,480	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	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,627	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra vetro singolo 335x40 cm*

Codice: *W31*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,623	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,564	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		335,0	cm
Altezza		40,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,340	m ²
Area vetro	A_g	0,757	m ²
Area telaio	A_f	0,583	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	7,560	m
Perimetro telaio	L_f	7,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,623	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Lucernari*

Codice: *W32*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,029	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,920	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

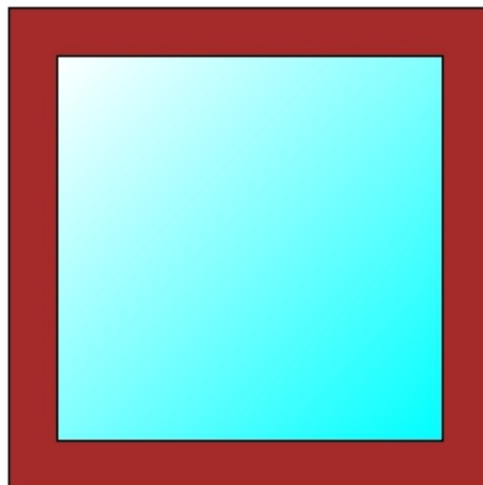
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza		200,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,000	m ²
Area vetro	A_g	2,560	m ²
Area telaio	A_f	1,440	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	6,400	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	0,20	0,040
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,029	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------