

## REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

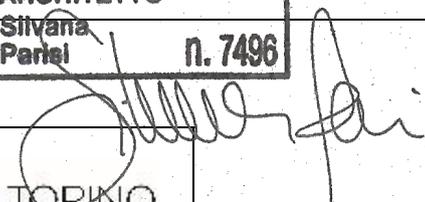
*Scuola dell'infanzia "Principessa Isabella"*

*Via Gorresio 13 – TORINO*

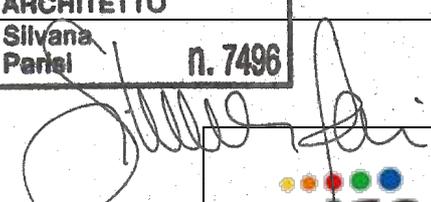


Il Redattore della diagnosi energetica  
Arch. Silvana Parisi

Il Responsabile della diagnosi energetica  
Arch. Silvana Parisi



TORINO  
SMART  
CITY



**iren**  
servizi e  
innovazione

## Sommario

1. Executive summary .....	3
2. Introduzione .....	5
2.1. Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio .....	5
2.2. Norme tecniche e legislazione di riferimento .....	6
2.2.1. UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza .....	11
2.3. Oggetto della diagnosi.....	13
2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto .....	14
2.5. Documentazione acquisita .....	14
3. Analisi dei consumi.....	16
3.1. Unità di misura, fattori di conversione.....	16
3.2. Modalità di raccolta dati di consumo .....	16
3.3. Analisi dei consumi elettrici.....	17
3.4. Analisi dei consumi termici.....	20
3.5. Risultati dell'analisi dei consumi .....	22
4. Descrizione dell'edificio.....	24
4.1. Informazioni sul sito .....	24
4.2. Inquadramento territoriale .....	24
4.3. Foto del sito.....	26
4.4. Dati geografici e climatici .....	27
4.5. Caratteristiche tecniche generali e dimensionali .....	28
4.6. Planimetrie .....	29
4.7. CONSIDERAZIONI GENERALI SULL'EDIFICIO .....	31
4.8. CONSIDERAZIONI SULL'USO DELL'EDIFICIO RILEVATE ATTRAVERSO INTERVISTE .....	31
5. Modello termico.....	31
5.1. Modellazione involucro edilizio.....	31
5.2. Modellazione impianto termico .....	35
5.3. Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo .....	38
5.4. Indice di prestazione energetica .....	39
6. Proposte di intervento .....	40
6.1. Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche .....	40

6.2.	Isolamento solaio sottotetto e solaio cantina .....	41
6.3.	Cappotto.....	41
6.4.	Conclusioni .....	41
7.	Allegati .....	42

## 1. Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in via Gorresio 13, Torino. L'edificio ospita la scuola dell'infanzia "Principessa Isabella". Il fabbricato è composto da 3 piani fuori terra, ingresso principale su via Gorresio, copertura realizzata con tetto a falda, ed è confinante per un lato con un altro edificio.

Dati geometrici:

Superficie (m <sup>2</sup> )		Volumetria complessiva (m <sup>3</sup> )		
1.142		14.033		
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
3	1010,6	1.663,04	4.575,37	0,36

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento opaco	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
Parete esterna	0,842	733,82
cassonetto	3,845	34,73
Pavimento su cantina	1,256	244,42
Soffitto sottotetto	1,426	370,42
P.T. di pilastro	0	372,56
Descrizione ponte termico	Lungh. Tot [m]	%
P.T. di pilastro	372,56	10,2

Descrizione elemento trasparente	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
Nuovo componente finestrato 1	4,378	3,2
Nuovo componente finestrato 2	4,044	46,44
Nuovo componente finestrato 3	4,29	47,39
Nuovo componente finestrato 4	6,082	6,69
Nuovo componente finestrato 5	4,654	3,64
Nuovo componente finestrato 6	4,402	4,33
Nuovo componente finestrato 7	4,409	21,72
Nuovo componente finestrato 8	4,334	12,6
Nuovo componente finestrato 9	4,159	3,79
Nuovo componente finestrato 10	4,691	1,93
Nuovo componente finestrato 11	4,27	10,15

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
<b>Consumi reali (Smc)</b>	19.568	16.442	16.203
<b>GG</b>	2.502	2.136	2.161
<b>Consumo Specifico (Smc/mc risc.)</b>	4,3	3,6	3,5

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
<b>Consumo elettrico (kWh)</b>	15.933	17.972
<b>Consumo Specifico (kWh/mc)</b>	3,48	3,93

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio		PB	
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	29113	50%	8609	5854	5
Isolamento sottotetto e/o solaio cantina	14000	15%	2610	1775	8
Cappotto	73000	19%	3301	2245	33

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

(10)	<u>UNI EN ISO 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 - 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 11339</u>	Gestione dell'energia. Esperti in gestione dell'energia. Requisiti generali per la qualificazione	<i>E' la norma che stabilisce i requisiti perché una persona possa diventare Esperto in Gestione dell'Energia (EGE): compiti, competenze e modalità di valutazione</i>
(18)	<u>UNI CEI TR 11428:2011</u>	Gestione dell'energia. Diagnosi energetiche: Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica	<i>È la norma che regola i requisiti e la metodologia comune per le diagnosi energetiche nonché la documentazione da produrre</i>
(19)	<u>UNI EN 12831 : 2006</u>	Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto	<i>La norma fornisce metodi di calcolo delle dispersioni termiche di progetto e del carico termico in condizioni di progetto. Essa può essere utilizzata per tutti gli edifici con altezza interna non maggiore di 5 m, ipotizzati in regime termico stazionario alle condizioni di progetto</i>
(20)	<u>UNI EN ISO 13370 : 2001</u>	Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo	<i>La norma descrive i metodi di calcolo dei coefficienti del trasferimento del calore e dei flussi termici degli elementi di edifici in contatto con il terreno, compresi le solette appoggiate al terreno, le solette su intercapedine e soprasuoli. Essa si applica agli elementi di edifici o loro parti, che si trovano al di sotto del piano orizzontale delimitato dal perimetro esterno dell'edificio</i>
(21)	<u>UNI EN ISO 13786 : 2001</u>	Prestazione termica dei componenti per edilizia – caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo	<i>La norma definisce metodi per il calcolo del comportamento termico in regime dinamico di componenti edilizi completi. Inoltre essa specifica quali siano le informazioni sul componente edilizio necessarie per il calcolo. Nelle appendici sono forniti metodi semplificati per la stima delle capacità termiche, informazioni per informatizzare il metodo di calcolo, un esempio di calcolo per un componente edilizio</i>
(22)	<u>UNI EN ISO 13789 : 2001</u>	Prestazione termica degli edifici – Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione – Metodo di calcolo	<i>La norma specifica un metodo e fornisce le convenzioni per il calcolo del coefficiente di perdita di calore per trasmissione di un intero edificio e di parti di edificio</i>
(23)	<u>UNI EN ISO 13790 : 2005</u>	Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento	<i>La norma fornisce un metodo di calcolo semplificato per la determinazione del fabbisogno energetico annuo per il riscaldamento di edifici residenziali e non residenziali, o di loro parti</i>
(24)		Sistemi di gestione ambientale –	

	<u>UNI EN ISO 14001 : 2004</u>	Requisiti e guida per l'uso	<i>La ISO 14001 è una norma internazionale di carattere volontario, applicabile a tutte le tipologie di imprese, che definisce come deve essere sviluppato un efficace Sistema di Gestione Ambientale. La Certificazione ISO 14001 dimostra l'impegno concreto nel minimizzare l'impatto ambientale dei processi, prodotti e servizi e attesta l'affidabilità del Sistema di Gestione Ambientale applicato. La norma richiede che l'Azienda definisca i 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</i>

			<i>approccio sistematico, il miglioramento continuo della propria prestazione energetica comprendendo in questa l'efficienza energetica nonché il consumo e l'uso dell'energia. La norma ha sostituito la UNI CEI EN 16001, di derivazione europea</i>
--	--	--	--

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

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

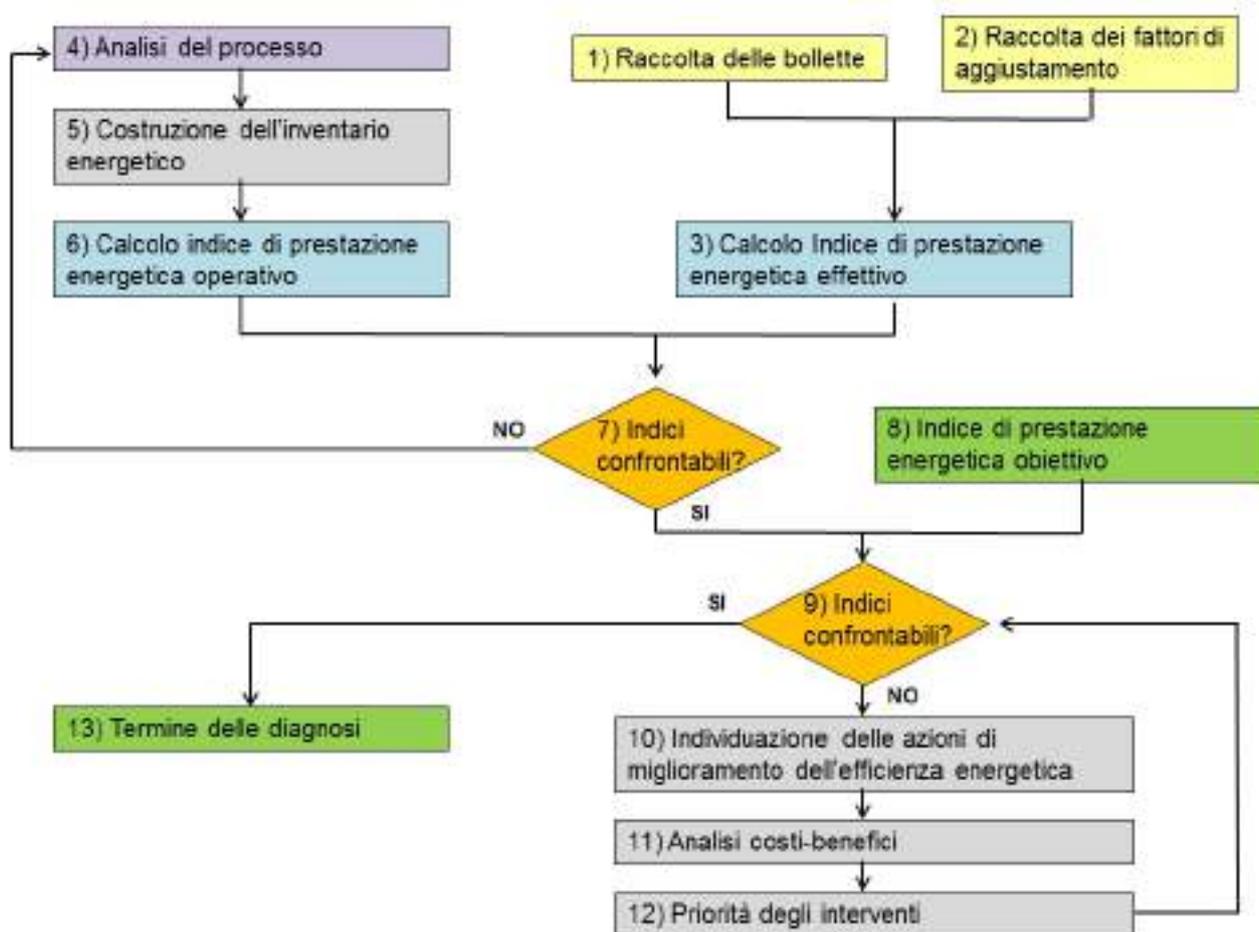


Figura 1 - Azioni previste per la Diagnosi Energetica secondo la norma UNI CEI TR 11428

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 <sup>2</sup> 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 sulla scuola dell'infanzia "Principessa Isabella" sita in via Gorresio 13 a Torino.

### Dati geometrici:

Superficie (m2)		Volumetria complessiva (m3)		
1.142		14.033		
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m2)	Superficie disperdente involucro edilizio (m2)	Volume lordo riscaldato (m3)	Rapporto S/V (m-1)
3	1010,6	1.663,04	4.575,37	0,36

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
<b>Consumi reali (Smc)</b>	19.568	16.442	16.203
<b>GG</b>	2.502	2.136	2.161
<b>Consumo Specifico (Smc/mc risc.)</b>	4,3	3,6	3,5

### Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
<b>Consumo elettrico (kWh)</b>	15.933	17.972
<b>Consumo Specifico (kWh/mc)</b>	3,48	3,93



Figura 2 - Vista aerea dell'edificio oggetto di analisi

## 2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

NOME	SETTORE
arch. Silvana Parisi	Tecnico Fondazione Torino Smart City
arch. Gian Luca Cesario	Tecnico 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<sub>e</sub>]
- 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 <sub>e</sub>	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	IT020E00187985
-----	----------------

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	1.947	€ 454,05
feb-14	1.879	€ 464,32
mar-14	1.673	€ 414,63
apr-14	1.304	€ 349,51
mag-14	1.359	€ 373,03
giu-14	997	€ 293,84
lug-14	1.030	€ 301,13
ago-14	1.030	€ 301,13
set-14	997	€ 293,90
ott-14	931	€ 281,33
nov-14	1.393	€ 374,50
dic-14	1.393	€ 374,50
<b>Totale</b>	<b>15.933</b>	<b>€ 4.275,87</b>

MESE	kWh	Tot fattura [€] (IVA INCLUSA)
gen-15	1.888	€ 437,28
feb-15	1.832	€ 423,67
mar-15	2.033	€ 463,80
apr-15	1.331	€ 294,04
mag-15	1.376	€ 303,60
giu-15	1.154	€ 279,21
lug-15	1.393	€ 361,00
ago-15	1.393	€ 361,00
set-15	1.393	€ 361,00
ott-15	1.393	€ 361,00
nov-15	1.393	€ 361,00
dic-15	1.393	€ 361,00
<b>Totale</b>	<b>17.972</b>	<b>€ 4.367,60</b>

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

<b>0,26</b>	<b>€/kWh IVA ESCLUSA</b>
-------------	--------------------------

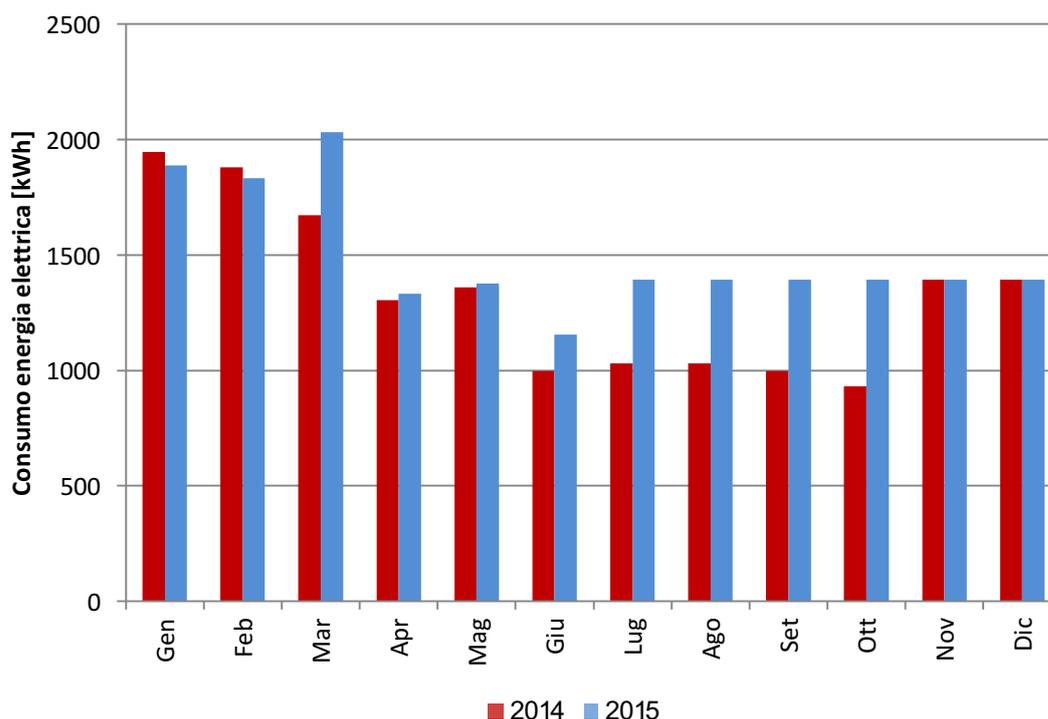


Figura 3 - Andamento mensile consumi elettrici relativi anni 2014 e 2015

Comparando i profili annuali del grafico di Figura 3, si nota come la tendenza sia la medesima, ovvero i consumi sono inferiori nei mesi estivi e aumentano in corrispondenza dei mesi invernali, ovviamente dovuti alle poche ore di sole durante le ore di occupazione della scuola. Inoltre il trend di consumo si mantiene generalmente costante nei mesi con piccole oscillazioni.

È da precisare che non è possibile realizzare un'esatta analisi energetica in quanto alcuni valori di consumo (gli ultimi mesi dell'anno) reperiti dalle bollette sono riportati come "stimati" e non "rilevati" determinando quindi un andamento dei consumi impreciso.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

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

in sede di sopralluogo sono state identificate le seguenti apparecchiature alimentate elettricamente:

- Refettorio: 1 forno, Cappe Aspiranti, Frigo Industriale, Cucina a gas, Lavastoviglie Industriale.
- 1 lavatrice
- 5 boiler elettrici nei bagni

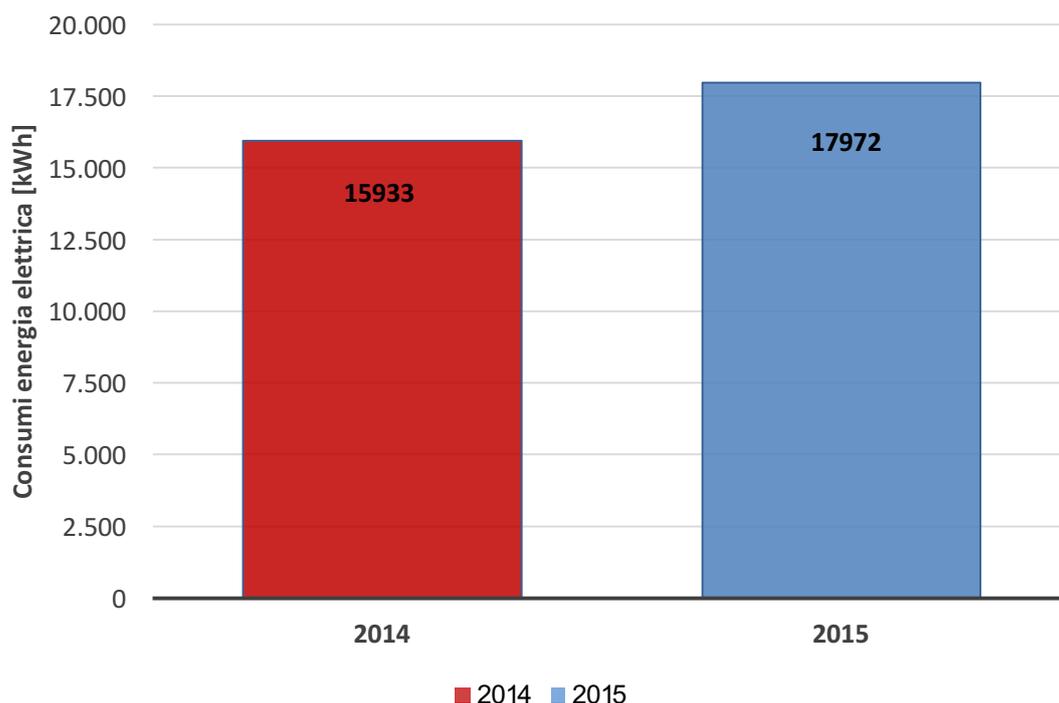


Figura 4 - Consumi elettrici annui 2014-2015

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]
Cucina	47,32	4	2	36	288	6,1
Aula PT	118,34	22	2	18	792	6,7
Deposito	39,6	3	2	36	216	5,5
Bagni PT	44,67	4	2	36	288	6,4

### 3.4. Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951207738525
-----	----------------

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]
19.568	16.442	16.203

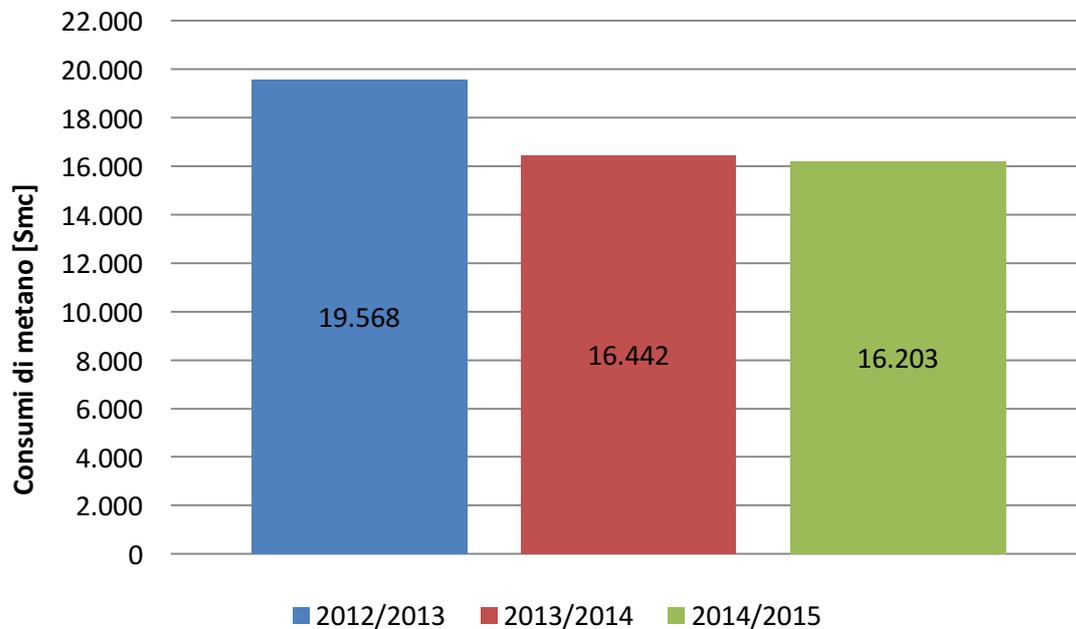


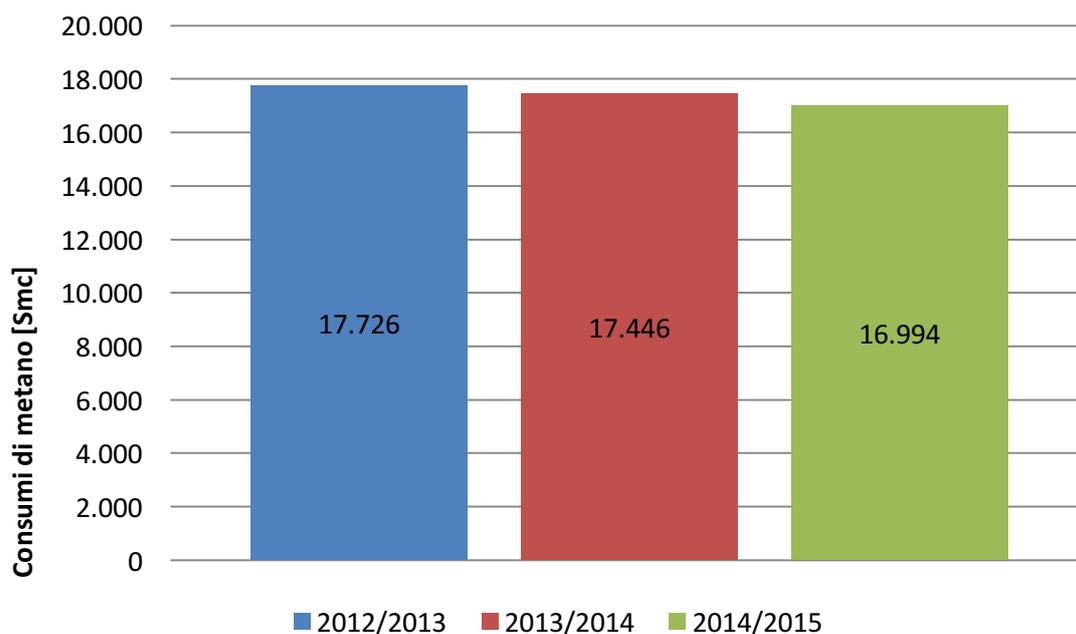
Figura 5 - Consumi di metano ultime tre stagioni di riscaldamento

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
<b>Consumi normalizzati (Smc)</b>	17.726	17.446	16.994
<b>Consumo Specifico (Smc/mc risc.)</b>	3,87	3,81	3,71



**Figura 6 - 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. Il consumo medio riferito al periodo in analisi è di **17389 Smc**.

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

<b>0,68</b>	<b>€/Smc IVA ESCLUSA</b>
-------------	--------------------------

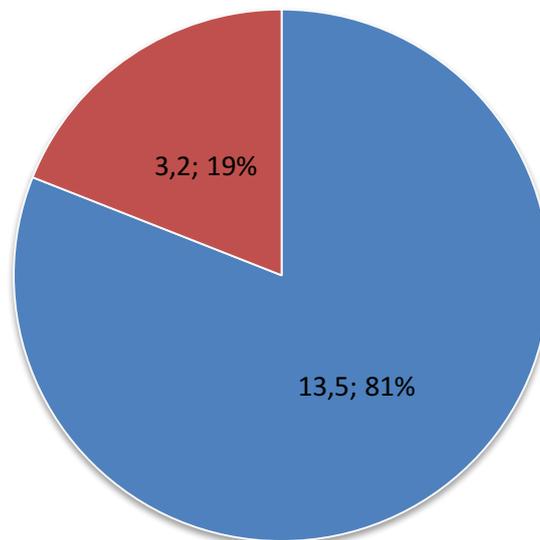
### 3.5. Risultati dell'analisi dei consumi

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
<b>Consumo medio metano</b>	17.404	13,5

	kWh	TEP
<b>Consumo medio En. El.</b>	16.953	3,2



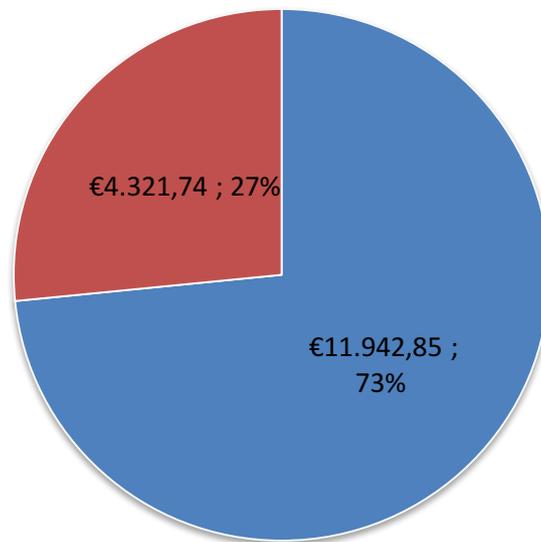
■ Energia primaria energia termica [TEP] ■ Energia primaria energia elettrica [TEP]

Figura 7 - Ripartizione dei consumi in energia primaria [TEP]

Il grafico evidenzia che i consumi di energia primaria per la produzione di energia termica costituiscono circa i tre quarti 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	11.942,85	73%
Spesa media per usi elettrici	4.321,74	27%
<b>Totale</b>	<b>16.264,59</b>	<b>100%</b>



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

Figura 8 - Ripartizione della spesa energetica

## 4. Descrizione dell'edificio

### 4.1. Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Scuola dell'infanzia "Principessa Isabella"</i>
Indirizzo	Via Gorresio, 13
Destinazione d'uso	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Contesto urbano	Quartiere Vallette Lucento Circoscrizione 5
Anno di costruzione	1980
Descrizione generale	Scuola dell'infanzia.
Dati di occupazione	Numero di utenti: <b>100 alunni</b> Presenza della <b>mensa scolastica</b> , utilizzata da 70-80 utenti giornalieri, pasti preparati internamente alla scuola da una ditta esterna di ristorazione e lavaggio delle stoviglie interno.

### 4.2. Inquadramento territoriale

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

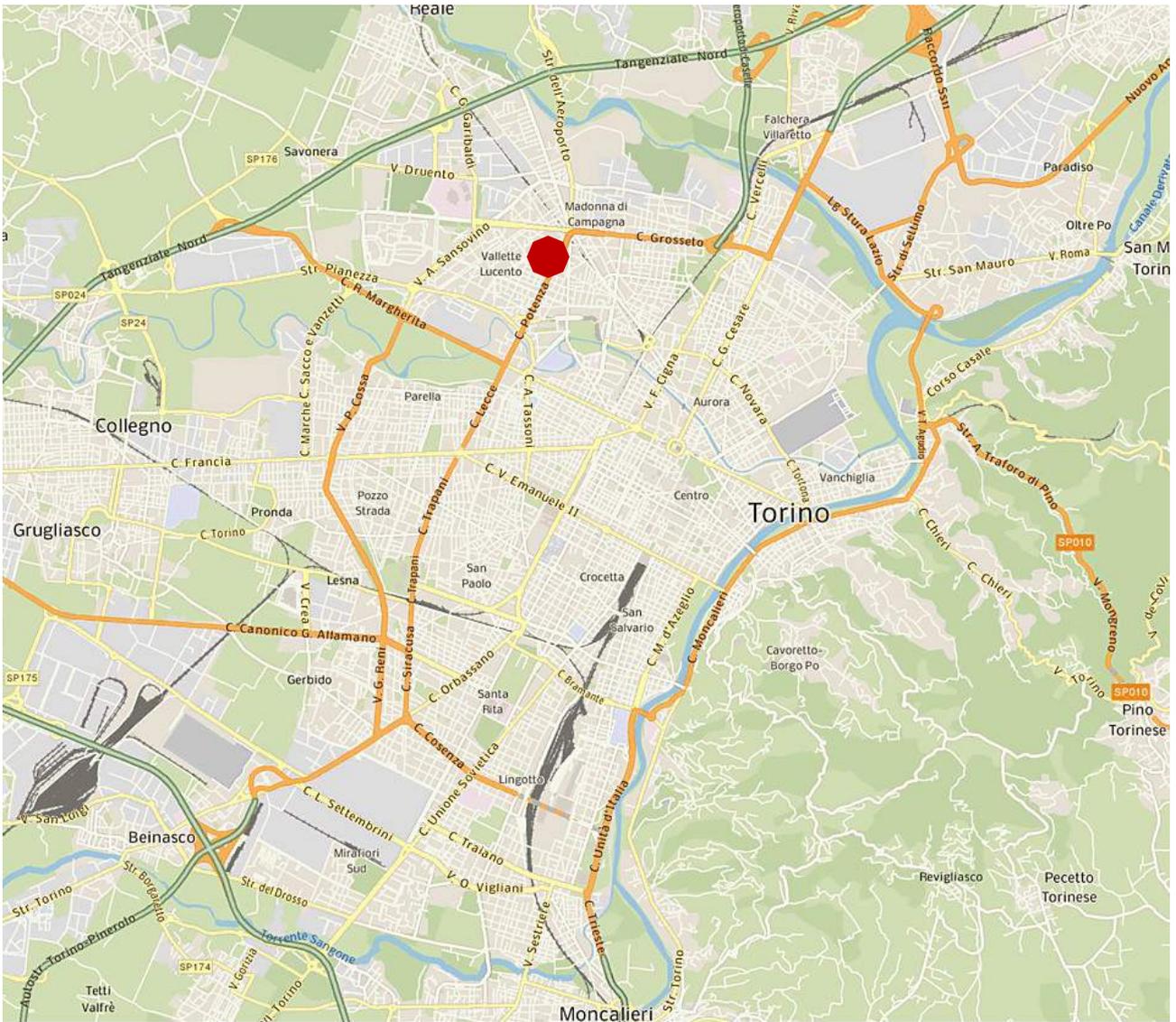


Figura 9 – Localizzazione dell’edificio nel territorio comunale

### 4.3.Foto del sito



Figura 10 – inquadramento aerofotogrammetrico dell'edificio





#### 4.4. Dati geografici e climatici

<b>Zona climatica e GG</b>	Zona climatica E Gradi Giorno 2617 ai sensi della UNI 10349
<b>Durata convenzionale del periodo di riscaldamento</b>	15 aprile – 15 ottobre
<b>Temperatura esterna di progetto</b>	-8 °C
<b>Temperatura interna di progetto</b>	20°C
<b>Altitudine s.l.m.</b>	239 m
<b>Latitudine</b>	45°05'58,9" N
<b>Longitudine</b>	7°39'26,1" 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 10349/2016.

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 giorni 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 (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
3	1010,6	1.663,04	4.575,37	0,36

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 di cls e solai in latero cemento in parte controsoffittati.

Murature perimetrali di chiusura in laterizio con cassa vuota senza isolamento termico.

Copertura a falde con struttura in legno e rivestimento in tegole. Il solaio sottotetto, in laterocemento, è stato ricoperto con strato di cemento misto a isolante sfuso (palline di polistirolo) per uno spessore di circa 8-9 cm.

I serramenti sono costituiti, per le facciate su cortile da telaio in alluminio con doppio vetro 4/9/4 privi di pellicole basso emissive, per la facciata su via Forlì da telaio in alluminio con taglio termico e doppio vetro 6/12/4 senza rivestimento basso emissivo. Schermature solari esterne con avvolgibili.

#### Impianto di riscaldamento

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

- 1 caldaia tradizionale "RAVASIO" con bruciatore Baltur, a basamento alimentata a metano, potenza utile nominale 233 kW.
- La distribuzione primaria del fluido termovettore per ogni circuito è garantita da una coppia di pompe di circolazione;  
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 acciaio senza valvole termostatiche;
- Regolazione con compensazione climatica in centrale termica per ogni circuito di mandata;
- 1 circuito di distribuzione

- Accensione impianto (dato fornitoci dal responsabile IREN per gli impianti termici): lunedì dalle 4.00 alle 17.30, dal martedì al venerdì dalle 6.00 alle 17.30.

#### Impianto di produzione acqua calda sanitaria

- La produzione dell'acs dei bagni avviene tramite boiler elettrici, in cucina tramite boiler a gas.

### 4.6.Planimetrie



Figura 11 - Pianta piano seminterrato

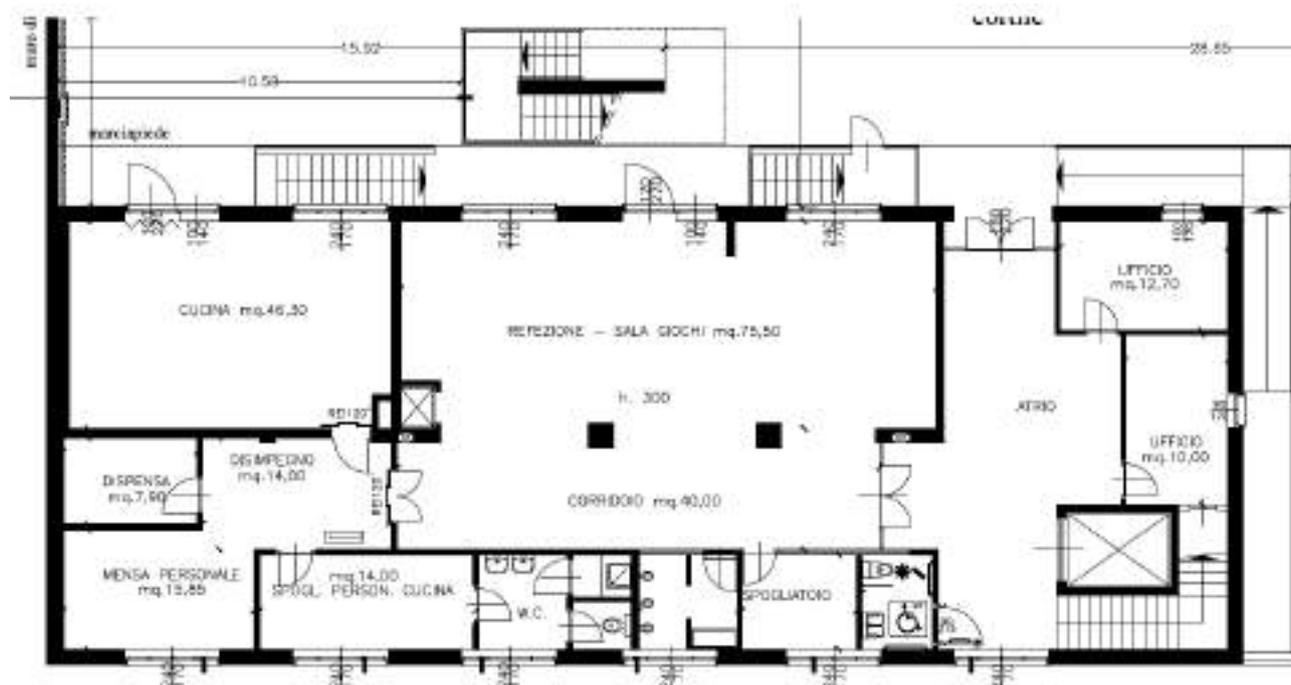


Figura 12 - Pianta piano terra

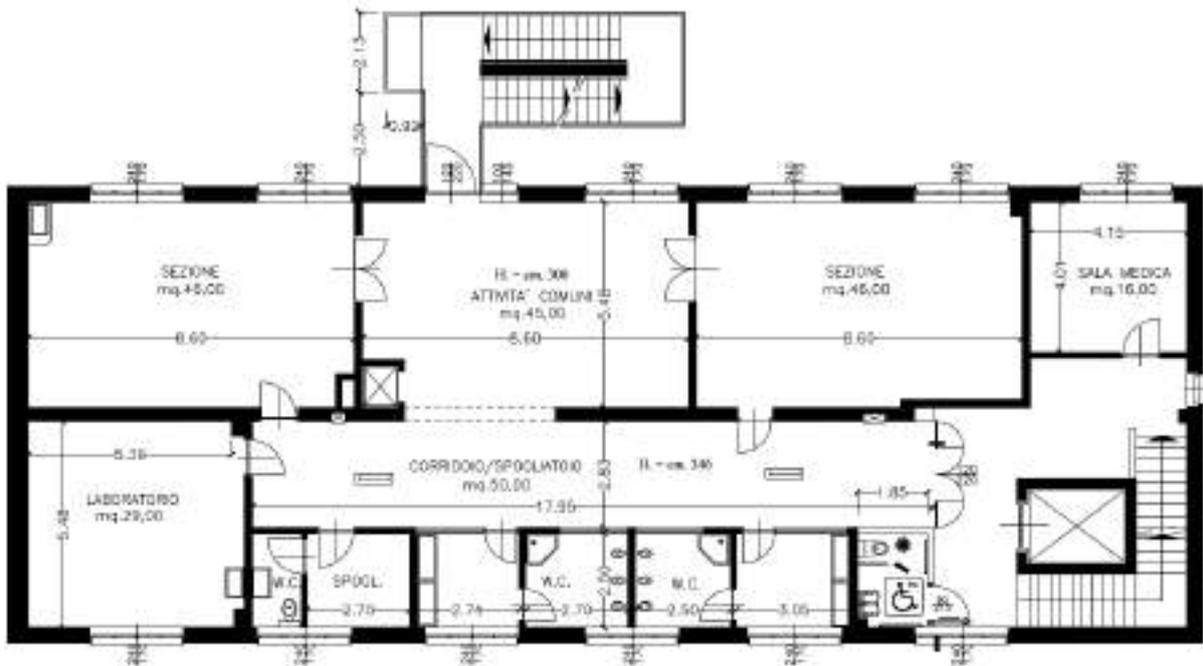


Figura 13 - Pianta piano primo

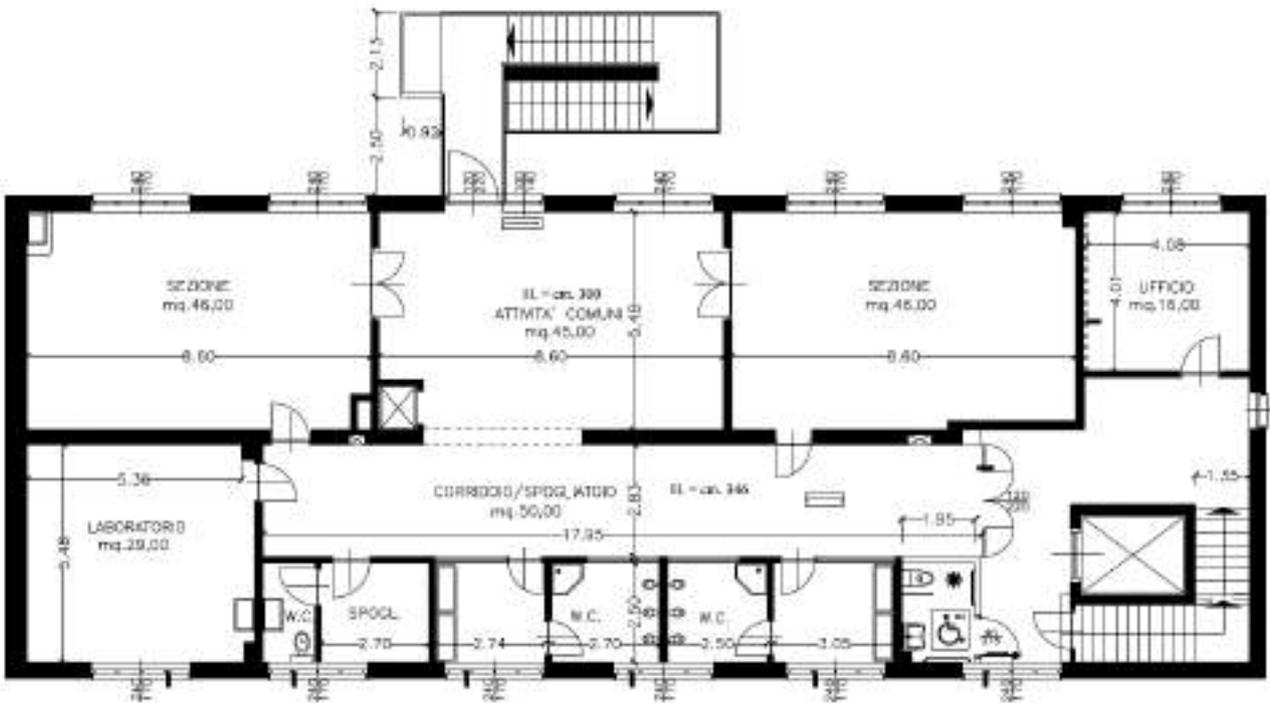


Figura 14 - Pianta piano secondo

## 4.7. CONSIDERAZIONI GENERALI SULL'EDIFICIO

L'Edificio si presenta in condizioni discrete. Le condizioni di comfort nella stagione invernale sono discrete al primo e secondo piano, mentre al piano terra gli ambienti risultano freddi anche a causa dell'assenza di isolamento del solaio su vespaio e cantina.

In anni recenti parte dei serramenti sono stati sostituiti con altri con prestazioni termiche migliori.

## 4.8. CONSIDERAZIONI SULL'USO DELL'EDIFICIO RILEVATE ATTRAVERSO INTERVISTE

Nella parte relativa alle "criticità legate alle condizioni di confort termoigrometrico segnalate dagli utenti della struttura" della scheda fornitrice, non vengono indicate criticità.

L'intervista con il personale della scuola ha fatto rilevare un discomfort al piano terreno, come segnalato nel paragrafo precedente.

# 5. Modello termico

## 5.1. Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico del complesso sito in Via Gorresio 13 (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 <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna	0,811	733,82	33148	27,8	7117	46,6	8973	25,3
M4	cassonetto	3,845	34,73	7439	6,2	1597	10,4	808	2,3

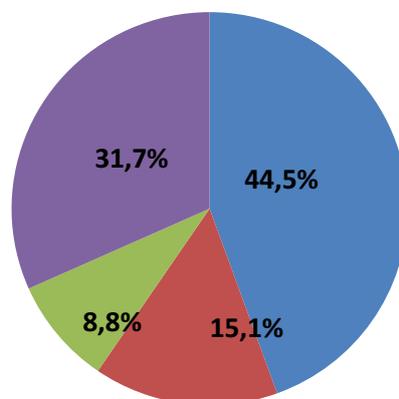
P1	Pavimento su cantina	1,256	244,42	12215	10,2	-	-	-	-
P2	Pavimento su vespaio aerato	0,000	130,13	0	0,0	-	-	-	-
S3	Soffitto sottotetto	1,426	370,42	21011	17,6	-	-	-	-
Totali				<b>73813</b>	<b>61,9</b>	<b>8714</b>	<b>57,0</b>	<b>9781</b>	<b>27,6</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Nuovo componente finestrato 1	3,273	3,20	584	0,5	117	0,8	308	0,9
W2	Nuovo componente finestrato 2	3,823	46,44	9891	8,3	1975	12,9	11670	33,0
W3	Nuovo componente finestrato 3	3,246	47,39	8570	7,2	1711	11,2	4442	12,5
W4	Nuovo componente finestrato 4	4,048	6,69	1510	1,3	301	2,0	643	1,8
W5	Nuovo componente finestrato 5	3,509	3,64	711	0,6	142	0,9	297	0,8
W6	Nuovo componente finestrato 6	3,329	4,33	803	0,7	160	1,0	387	1,1
W7	Nuovo componente finestrato 7	4,168	21,72	5043	4,2	1007	6,6	5090	14,4
W8	Nuovo componente finestrato 8	3,239	12,60	2274	1,9	454	3,0	1239	3,5
W9	Nuovo componente finestrato 9	3,897	3,79	823	0,7	164	1,1	367	1,0
W10	Nuovo componente finestrato 10	4,423	1,93	476	0,4	95	0,6	165	0,5
W11	Nuovo componente finestrato 11	3,956	10,15	2237	1,9	447	2,9	1017	2,9
Totali				<b>32921</b>	<b>27,6</b>	<b>6573</b>	<b>43,0</b>	<b>25625</b>	<b>72,4</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P.T. di pilastro	0,600	372,56	12452	10,4
Totali				<b>12452</b>	<b>10,4</b>



■ Componenti opachi verticali ■ Coperture ■ Pavimenti ■ Componenti finestrati

Figura 15 - %, per componente, di dispersioni per trasmissione ed extraflusso



## Fabbisogno di energia utile

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Dispersioni			Apporti		Fabbisogno
	QH <sub>tr,vetr</sub> kWh	QH <sub>tr,op</sub> kWh	QH <sub>ve</sub> kWh	Qsol <sub>k</sub> kWh	Qint kWh	QH <sub>nd</sub> kWh
Ottobre	-1.610,68	-3.470,32	2.017,00	2.689,00	1.649,00	4.390,00
Novembre	-4.990,85	-10.753,15	5.599,00	3.207,00	2.911,00	17.648,00
Dicembre	-7.706,27	-16.603,73	8.415,00	3.120,00	3.008,00	28.992,00
Gennaio	-7.604,51	-16.384,49	8.310,00	3.102,00	3.008,00	29.009,00
Febbraio	-6.688,07	-14.409,93	7.458,00	3.909,00	2.716,00	24.212,00
Marzo	-4.766,10	-10.268,91	5.733,00	5.981,00	3.008,00	15.711,00
Aprile	-1.314,92	-2.833,08	1.848,00	3.617,00	1.455,00	3.361,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

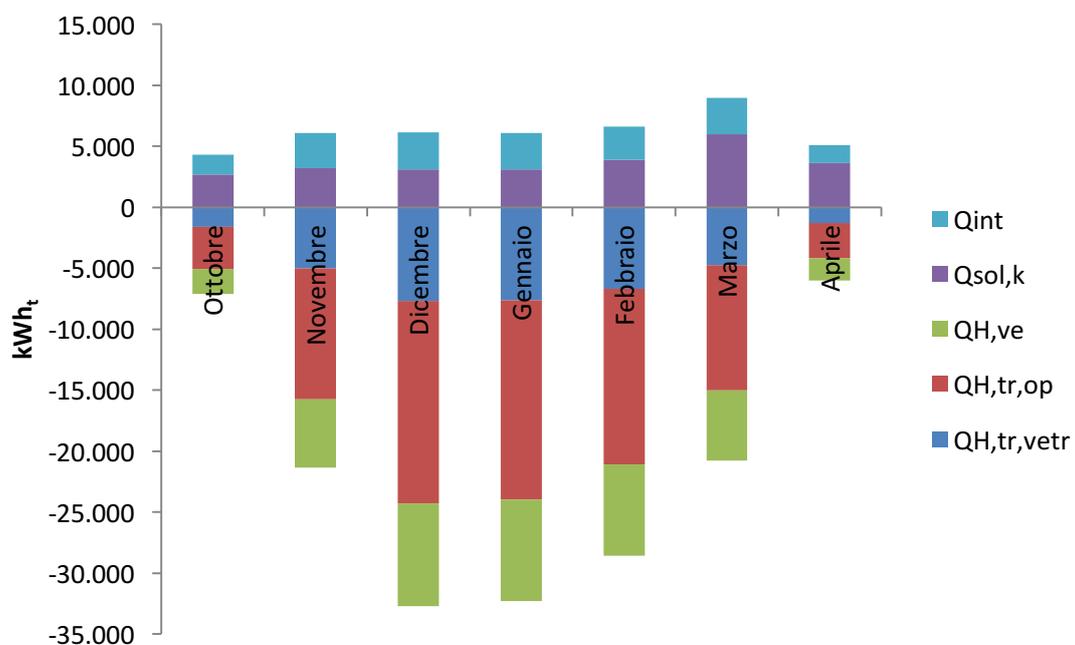


Figura 16 - Andamento mensile dispersioni ed apporti edificio

## 5.2. Modellazione impianto termico

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

### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>
Temperatura di mandata di progetto	<b>80,0 °C</b>
Rendimento di emissione	<b>91,0 %</b>

### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo climatica (compensazione con sonda esterna)</b>
Rendimento di regolazione	<b>100,0 %</b> (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	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>93,1 %</b>

### Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

#### Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Caldia tradizionale</b>

Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$	<b>255,00</b>	kW
------------------------------	-------------	---------------	----

#### Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	<b>12,00</b>	%
<b>Generatore atmosferico tipo B</b>			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	<b>0,20</b>	%
<b>Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto</b>			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	<b>2,66</b>	%
<b>Generatore vecchio, isolamento medio</b>			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>0,00</b>	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>0,00</b>	%

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>400</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{br}$	<b>0,80</b>	-
Potenza elettrica pompe circolazione	$W_{af}$	<b>0</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{af}$	<b>0,80</b>	-

#### Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione

**Centrale termica**

Vettore energetico:

Tipo

**Metano**

Potere calorifico inferiore

$H_i$

**9,6**

kWh/Sm<sup>3</sup>

	
<p><i>Radiatore</i></p>	<p><i>Sottosistema di distribuzione</i></p>
	
<p><i>Targa generatore di calore</i></p>	

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	$\eta_{H,e}$	<b>91,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>83,8</b>	%

Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>93,1</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>84,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>59,8</b>	%

### 5.3. Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo

Si riportano, di seguito i dati stagionali di consumo in (Smc di gas metano) registrati nelle precedenti tre stagioni termiche con i relativi Gradi Giorno invernali. 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	19568	2502
Dati 2013/14	16442	2136
Dati 2014/15	16203	2161

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 2012/13 normalizzato	17.726
Consumo effettivo 2013/2014 normalizzato	17.446
Consumo effettivo 2014/2015 normalizzato	16.994

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

	Smc
<b>Consumo effettivo</b>	<b>17.389</b>

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

Fabbisogno ambiente	$QH_{nd}$ [kWh]	103.954
Energia del combustibile risc.	$QH_{gn,in}$ [kWh]	166.897
Energia del combustibile ACS	$QW_{gn,in}$ [kWh]	12.805

Consumo operativo METANO [Smc]	<b>17385</b>
<b>Scostamento</b>	<b>0%</b>

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari allo 0,02%, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

## 5.4. Indice 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.

<b>DENSITA' DI UTILIZZO</b> [m <sup>2</sup> /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
<b>CONSUMI TERMICI</b> [kWh/m <sup>2</sup> ]	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.
<b>CONSUMI ELETTRICI</b> [kWh/m <sup>2</sup> ]	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 <sup>2</sup> /alunno]	8 m <sup>2</sup> /alunno	<b>10,1</b>
Consumi termici [kWh/m <sup>2</sup> ]	150 [kWh/m <sup>2</sup> ]	<b>165,2</b>
Consumi elettrici [kWh/m <sup>2</sup> ]	20 - 25 kWh/m <sup>2</sup>	<b>14,8</b>

I dati di benchmark per gli edifici scolastici sono stati presi 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 **14,8 kWh/m<sup>2</sup>anno**. Questi consumi risultano inferiori ai 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 **165,2 kWh/m<sup>2</sup>anno**, valore superiore del **9%** 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]	166.933
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	4.575,37
GG per utilizzati per la normalizzazione	2617
<b>EP<sub>(i+w)</sub> [Wh/m<sup>3</sup>GG]</b>	<b>13,9</b>

## 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 sottotetto e solaio cantina;
3. Cappotto esterno.

### 6.1. Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche

Si propone la sostituzione del generatore di calore tradizionale con una nuovo a condensazione con le seguenti caratteristiche:

- Funzionamento a temperatura scorrevole;
- Bruciatore ad aria soffiata;
- Regolazione climatica guidata da sonda esterna di temperatura.

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>1</b>	<b>Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica</b>	Consumo ante	17.385	smc
		ηH,g ante	0,584	
		ηH,g post	1,149	
		Consumo post	8.776	smc
		Risparmio	50%	
		Costo intervento	€ 29.113,29	
		Risparmio	€ 5.854,12	Euro/anno
		PB	5,0	anni

## 6.2. Isolamento solaio sottotetto e solaio cantina

L'intervento prevede la posa di 20 cm di isolante del tipo Fibra di vetro con conducibilità pari a 0,04 (W/mK)

Descrizione elemento	U ante [W/m <sup>2</sup> K]	U post [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
<i>Soffitto sottotetto</i>	<i>1,425</i>	<i>0,175</i>	<i>370,42</i>

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>2</b>	<b>Isolamento sottotetto e/o solaio cantina</b>	Consumo ante	17.385	smc
		Consumo post	14.775	smc
		Risparmio	15%	
		Costo intervento	14.000	
		Risparmio	1.775	Euro/anno
		PB	7,9	anni

## 6.3. Cappotto

L'intervento prevede la posa di di 12 cm di isolante del tipo eps con conducibilità pari a 0,035 (W/m K) sul lato esterno della parete disperdente dell'edificio.

Descrizione elemento	U ante [W/m <sup>2</sup> K]	U post [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
<i>Parete esterna</i>	<i>0,811</i>	<i>0,215</i>	<i>733,82</i>

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>3</b>	<b>Cappotto</b>	Consumo ante	17.385	smc
		Consumo post	14.084	smc
		Risparmio	19%	
		Costo intervento	73.000	
		Risparmio	2.245	Euro/anno
		PB	32,5	anni

## 6.4. Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	29113	50%	8609	5854	5
Isolamento sottotetto e/o solaio cantina	14000	15%	2610	1775	8
Cappotto	73000	19%	3301	2245	33

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.

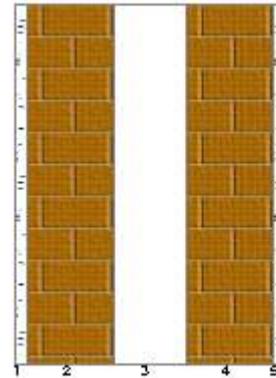
Per tutti gli altri interventi si consiglia di eseguirli nell'ambito di eventuali lavori di ristrutturazione futuri (es. rifacimento intonaco facciata) per ammortizzare i costi fissi ed abbassare i PB.

## 7. Allegati

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

**Descrizione della struttura: Parete esterna**
**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0,811</b>		W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>370</b>		mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>		°C
Permeanza	<b>88,496</b>		10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>240</b>		kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>192</b>		kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,345</b>		W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,425</b>		-
Sfasamento onda termica	<b>-8,7</b>		h


**Stratigrafia:**

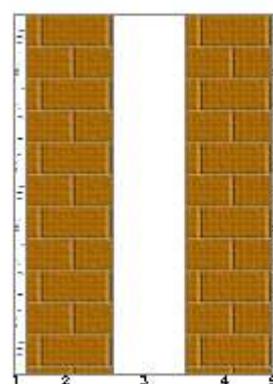
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	<i>15,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,021</i>	<i>1400</i>	<i>0,84</i>	<i>11</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>120,00</i>	<i>0,300</i>	<i>0,400</i>	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<i>100,00</i>	<i>0,556</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>120,00</i>	<i>0,300</i>	<i>0,400</i>	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
5	Malta di calce o di calce e cemento	<i>15,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,017</i>	<i>1800</i>	<i>0,84</i>	<i>27</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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura: Parete esterna**
**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0,842</b>		W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>370</b>		mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>		°C
Permeanza	<b>88,496</b>		10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>240</b>		kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>192</b>		kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,345</b>		W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,425</b>		-
Sfasamento onda termica	<b>-8,7</b>		h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	<i>15,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,021</i>	<i>1400</i>	<i>0,84</i>	<i>11</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>120,00</i>	<i>0,300</i>	<i>0,400</i>	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<i>100,00</i>	<i>0,556</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>120,00</i>	<i>0,300</i>	<i>0,400</i>	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
5	Malta di calce o di calce e cemento	<i>15,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,017</i>	<i>1800</i>	<i>0,84</i>	<i>27</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-

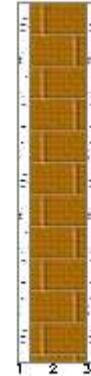
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: Parete interna**
**Codice: M2**

Trasmittanza termica		<b>2,186</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore		<b>110</b>	mm
Permeanza		<b>232,558</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci)	superficiale	<b>160</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci)	superficiale	<b>112</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica		<b>1,679</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione		<b>0,768</b>	-
Sfasamento onda termica		<b>-3,7</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,500	0,160	1400	0,84	7
3	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

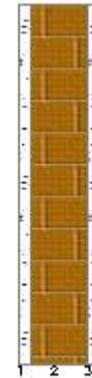
**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
 secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Parete interna**
**Codice: M2**

Trasmittanza termica		<b>2,186</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore		<b>110</b>	mm
Permeanza		<b>232,558</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci)	superficiale	<b>160</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci)	superficiale	<b>112</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica		<b>1,679</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione		<b>0,768</b>	-
Sfasamento onda termica		<b>-3,7</b>	h


**Stratigrafia:**

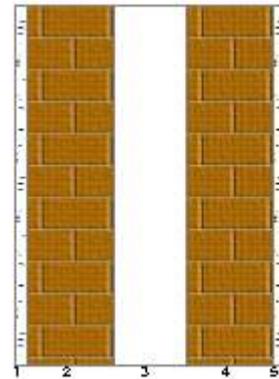
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,500	0,160	1400	0,84	7
3	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura:** *Parete verso edificio vicino*
**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>0,782</b>		W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>370</b>		mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>		°C
Permeanza	<b>88,496</b>		10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>240</b>		kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>192</b>		kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,303</b>		W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,387</b>		-
Sfasamento onda termica	<b>-9,1</b>		h


**Stratigrafia:**

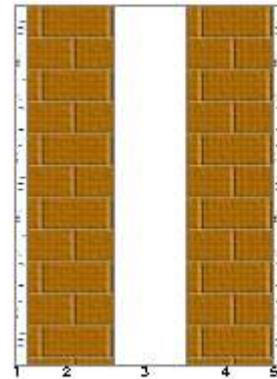
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	<i>15,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,021</i>	<i>1400</i>	<i>0,84</i>	<i>11</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>120,00</i>	<i>0,300</i>	<i>0,400</i>	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<i>100,00</i>	<i>0,556</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>120,00</i>	<i>0,300</i>	<i>0,400</i>	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
5	Malta di calce o di calce e cemento	<i>15,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,017</i>	<i>1800</i>	<i>0,84</i>	<i>27</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura:** *Parete verso edificio vicino*
**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>0,782</b>		W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>370</b>		mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>		°C
Permeanza	<b>88,496</b>		10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>240</b>		kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>192</b>		kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,303</b>		W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,387</b>		-
Sfasamento onda termica	<b>-9,1</b>		h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	<i>15,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,021</i>	<i>1400</i>	<i>0,84</i>	<i>11</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>120,00</i>	<i>0,300</i>	<i>0,400</i>	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<i>100,00</i>	<i>0,556</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>120,00</i>	<i>0,300</i>	<i>0,400</i>	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
5	Malta di calce o di calce e cemento	<i>15,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,017</i>	<i>1800</i>	<i>0,84</i>	<i>27</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: *cassonetto***
**Codice: M4**

Trasmittanza termica	<b>3,845</b>		W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>430</b>		mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>		°C
Permeanza	<b>0,002</b>		10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>54</b>		kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>54</b>		kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>3,817</b>		W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,993</b>		-
Sfasamento onda termica	<b>-0,5</b>		h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Alluminio	<i>10,00</i>	<i>220,000</i>	<i>0,000</i>	<i>2700</i>	<i>0,96</i>	<i>9999999</i>
2	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm <sup>2</sup> /m	<i>410,00</i>	-	-	-	-	-
3	Alluminio	<i>10,00</i>	<i>220,000</i>	-	<i>2700</i>	<i>0,96</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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura: *cassonetto***
**Codice: *M4***

Trasmittanza termica	<b>3,845</b>	W/m <sup>2</sup> K	
Spessore	<b>430</b>	mm	
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C	
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa	
Massa superficiale (con intonaci)	<b>54</b>	kg/m <sup>2</sup>	
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>54</b>	kg/m <sup>2</sup>	
Trasmittanza periodica	<b>3,817</b>	W/m <sup>2</sup> K	
Fattore attenuazione	<b>0,993</b>	-	
Sfasamento onda termica	<b>-0,5</b>	h	


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Alluminio	<i>10,00</i>	<i>220,000</i>	<i>0,000</i>	<i>2700</i>	<i>0,96</i>	<i>9999999</i>
2	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm <sup>2</sup> /m	<i>410,00</i>	-	-	-	-	-
3	Alluminio	<i>10,00</i>	<i>220,000</i>	-	<i>2700</i>	<i>0,96</i>	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-

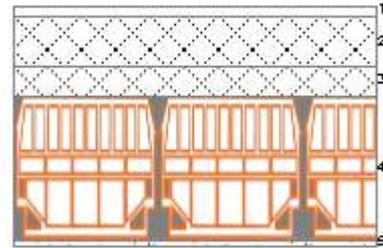
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: Pavimento su cantina**
**Codice: P1**

Trasmittanza termica	<b>1,256</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>335</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,001</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>465</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>447</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,263</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,209</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,2</b>	h


**Stratigrafia:**

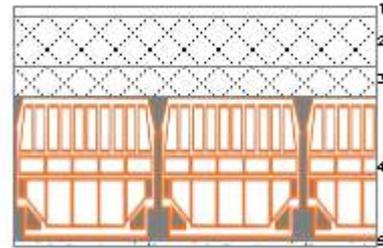
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,700	0,100	1600	0,88	20
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	1,310	0,031	2000	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	0,84	27
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura: Pavimento su cantina**
**Codice: P1**

Trasmittanza termica	<b>1,256</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>335</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,001</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>465</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>447</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,263</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,209</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,2</b>	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	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,700	0,100	1600	0,88	20
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	1,310	0,031	2000	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	0,84	27
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

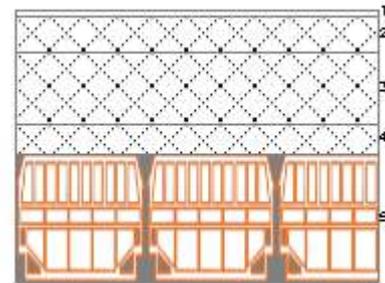
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su vespaio aerato*
**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>1,485</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>380</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>21,368</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>557</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>557</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,313</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>+Infinito</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,2</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	C.l.s. di argilla espansa sottofondi non aerati	100,00	0,940	0,106	1500	0,92	6
4	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	2,150	0,019	2400	0,88	100
5	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

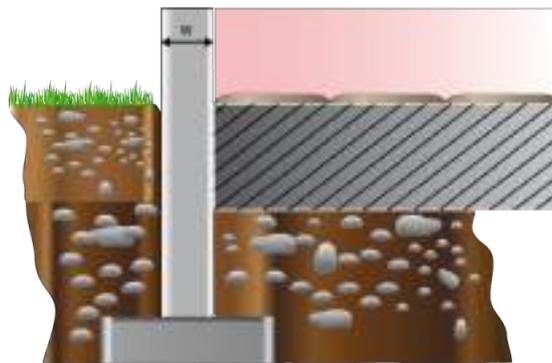
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### **Pavimento appoggiato su terreno:**

#### ***Pavimento su vespaio aerato***

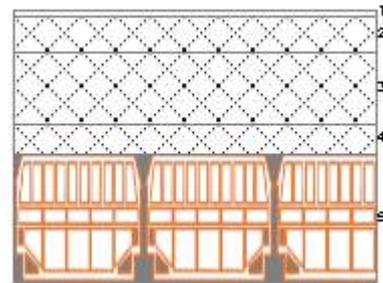
**Codice: P2**

Area del pavimento	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>0,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>0</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>0,00</b> W/mK



**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura:** *Pavimento su vespaio aerato*
**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>1,485</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>380</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>21,368</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>557</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>557</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,313</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>+Infinito</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,2</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	C.l.s. di argilla espansa sottofondi non aerati	100,00	0,940	0,106	1500	0,92	6
4	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	2,150	0,019	2400	0,88	100
5	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

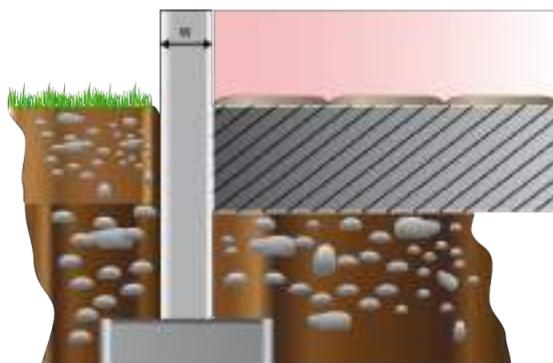
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### **Pavimento appoggiato su terreno:**

#### ***Pavimento su vespaio aerato***

**Codice: P2**

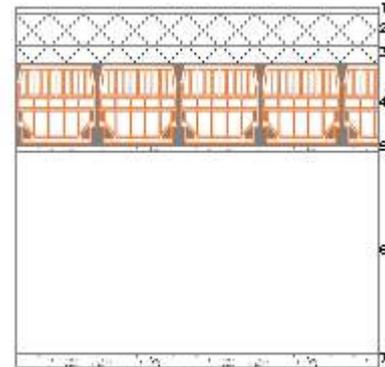
Area del pavimento	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>0,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>0</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>0,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano con controsoffitto*
**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica	<b>1,277</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>800</b>	mm
Permeanza	<b>19,029</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>500</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>455</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,144</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,113</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,2</b>	h


**Stratigrafia:**

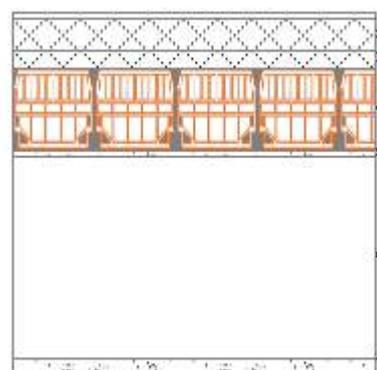
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	15,00	1,000	-	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	-	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	-	2400	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	-	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	-	1600	1,00	10
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm <sup>2</sup> /m	450,00	-	-	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	30,00	0,210	-	700	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano con controsoffitto*
**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica	<b>1,277</b>		W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>800</b>		mm
Permeanza	<b>19,029</b>		10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci)	<b>500</b>	superficiale	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci)	<b>455</b>	superficiale	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,144</b>		W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,113</b>		-
Sfasamento onda termica	<b>-11,2</b>		h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	<i>15,00</i>	<i>1,000</i>	-	<i>2300</i>	<i>0,84</i>	<i>200</i>
2	Sottofondo di cemento magro	<i>70,00</i>	<i>0,900</i>	-	<i>1800</i>	<i>0,88</i>	<i>30</i>
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	<i>40,00</i>	<i>1,910</i>	-	<i>2400</i>	<i>0,88</i>	<i>100</i>
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	<i>180,00</i>	<i>0,660</i>	-	<i>1100</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
5	Intonaco di gesso e sabbia	<i>15,00</i>	<i>0,800</i>	-	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm <sup>2</sup> /m	<i>450,00</i>	-	-	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	<i>30,00</i>	<i>0,210</i>	-	<i>700</i>	<i>1,00</i>	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: Soletta interpiano**
**Codice: P4**

Trasmittanza termica	<b>1,342</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>320</b>	mm
Permeanza	<b>19,029</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>479</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>455</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,285</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,213</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,8</b>	h


**Stratigrafia:**

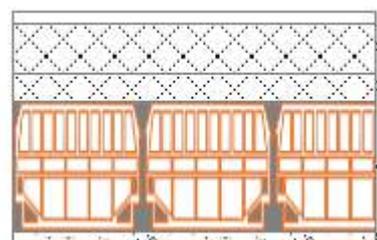
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	15,00	1,000	0,015	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura: *Soletta interpiano***
**Codice: P4**

Trasmittanza termica	<b>1,342</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>320</b>	mm
Permeanza	<b>19,029</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>479</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>455</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,285</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,213</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,8</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	15,00	1,000	0,015	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

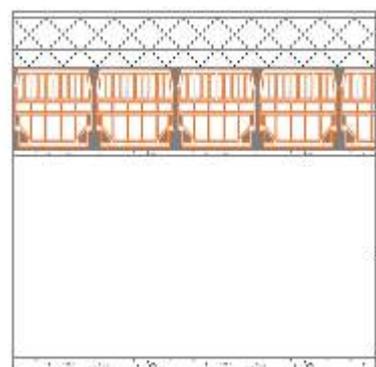
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano con controsoffitto*
**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica		<b>2,504</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore		<b>800</b>	mm
Permeanza		<b>666,667</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci)	superficiale	<b>500</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci)	superficiale	<b>455</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica		<b>0,252</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione		<b>0,101</b>	-
Sfasamento onda termica		<b>-10,5</b>	h


**Stratigrafia:**

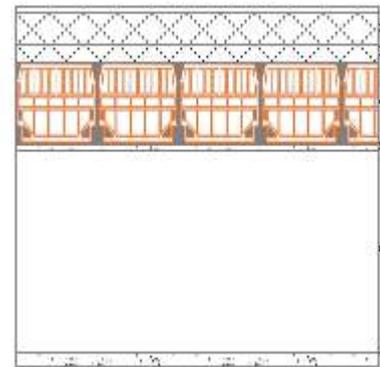
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	15,00	1,000	-	2300	0,84	-
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	-	1800	0,88	-
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	-	2400	0,88	-
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	-	1100	0,84	-
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	-	1600	1,00	-
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm <sup>2</sup> /m	450,00	-	-	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	30,00	0,210	-	700	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano con controsoffitto*
**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>2,504</b>		W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>800</b>	mm	
Permeanza	<b>666,66</b>	<b>7</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>500</b>		kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>455</b>		kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,252</b>		W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,101</b>		-
Sfasamento onda termica	<b>-10,5</b>		h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	15,00	1,000	-	2300	0,84	-
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	-	1800	0,88	-
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	-	2400	0,88	-
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	-	1100	0,84	-
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	-	1600	1,00	-
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm <sup>2</sup> /m	450,00	-	-	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	30,00	0,210	-	700	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura: Soletta interpiano**
**Codice: S2**

Trasmittanza termica	<b>1,652</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>320</b>	mm
Permeanza	<b>19,029</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>479</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>455</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,509</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,308</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,0</b>	h


**Stratigrafia:**

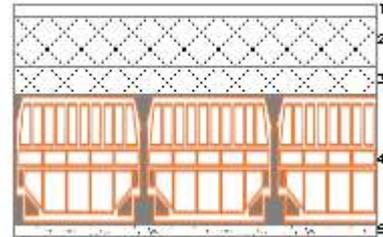
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	15,00	1,000	0,015	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura: Soletta interpiano**
**Codice: S2**

Trasmittanza termica	<b>1,652</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>320</b>	mm
Permeanza	<b>19,029</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>479</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>455</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,509</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,308</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,0</b>	h


**Stratigrafia:**

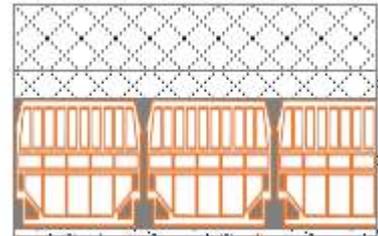
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	15,00	1,000	0,015	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura: *Soffitto sottotetto***
**Codice: S3**

Trasmittanza termica	<b>1,426</b>		W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>320</b>		mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>		°C
Permeanza	<b>33,333</b>		10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>382</b>		kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>368</b>		kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,454</b>		W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,318</b>		-
Sfasamento onda termica	<b>-8,8</b>		h


**Stratigrafia:**

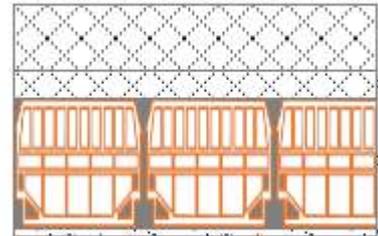
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.I.s. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	90,00	0,500	0,180	1000	1,00	7
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,160	0,034	2000	0,88	100
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	0,84	11
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**
**Descrizione della struttura: *Soffitto sottotetto***
**Codice: S3**

Trasmittanza termica	<b>1,426</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>320</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>33,333</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>382</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>368</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,454</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,318</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,8</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.I.s. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	90,00	0,500	0,180	1000	1,00	7
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,160	0,034	2000	0,88	100
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	0,84	11
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 1*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,273</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,840</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

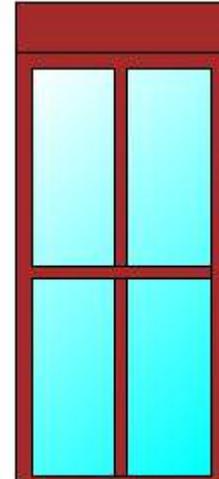
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>125,0</b>	cm
Altezza		<b>256,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,200</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,313</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,887</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,72</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>13,360</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,620</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,643** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **30,0** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **23,0** cm

Area frontale

**0,38** m<sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 1*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,378</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,257</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

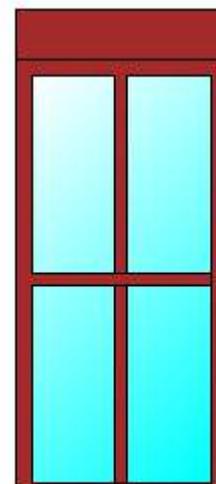
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>125,0</b>	cm
Altezza		<b>256,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,200</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,313</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,887</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,72</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>13,360</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,620</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,632** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **30,00** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **23,00** cm

Area frontale

**0,38** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 2*

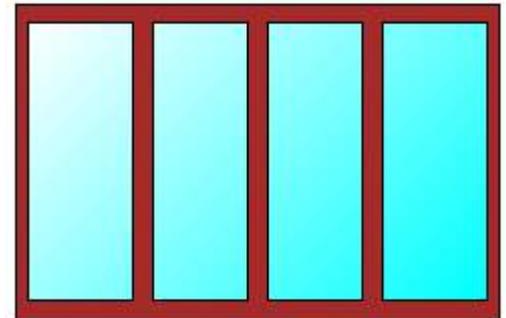
**Codice:** *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,823</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,462</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

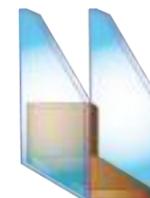
Larghezza		<b>242,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm

**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,872</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,778</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,094</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,72</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>15,220</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,040</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,173</b>
Secondo vetro	<b>12,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,012</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R Resistenza termica

$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo

U **3,823**  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 2*

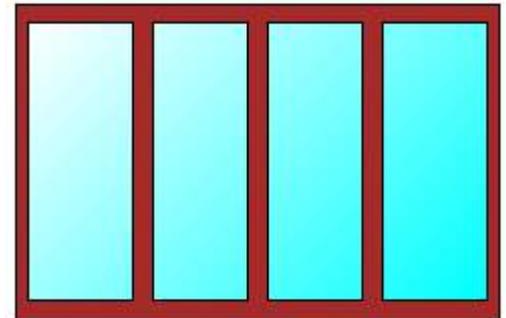
**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,044</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,770</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

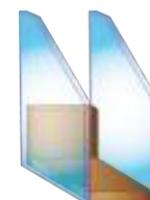
Larghezza		<b>242,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,872</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,778</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,094</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,72</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>15,220</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,040</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,173</b>
Secondo vetro	<b>12,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,012</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo

U **4,044** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 3*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,246</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,652</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

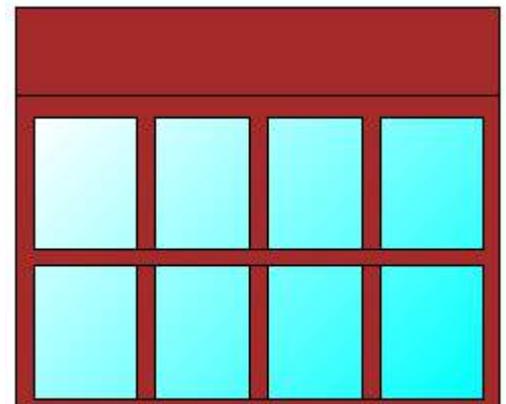
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>247,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm

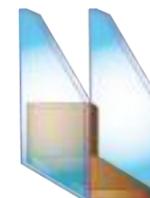


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,952</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,781</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,171</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,70</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>19,080</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,140</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,884** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **45,0** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **27,0** cm

Area frontale

**1,11** m<sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 3*

**Codice:** *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,290</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,012</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

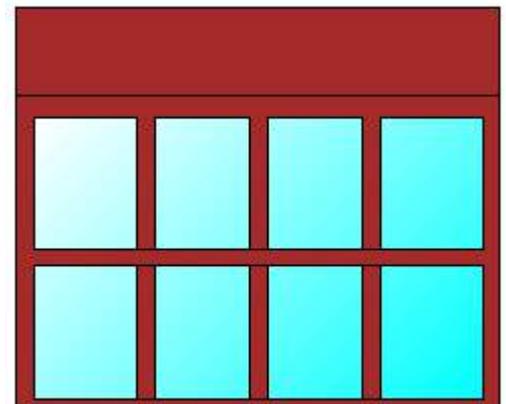
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>247,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm

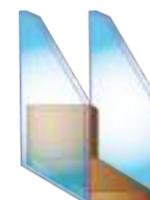


**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,952</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,781</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,171</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,70</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>19,080</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,140</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,699** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **45,00** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **27,00** cm

Area frontale

**1,11** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 4*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,048</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,522</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

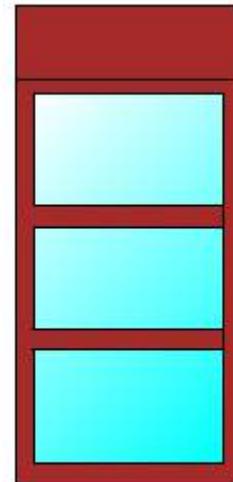
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>134,0</b>	cm
Altezza		<b>250,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,350</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,333</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,017</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,70</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,970</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,680</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>

### Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,369** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **45,0** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **27,0** cm

Area frontale

**0,60** m<sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 4*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>6,082</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>5,682</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

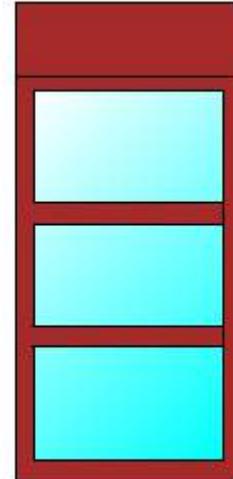
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>134,0</b>	cm
Altezza		<b>250,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,350</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,333</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,017</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,70</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,970</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,680</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **6,093** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **45,00** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **27,00** cm

Area frontale

**0,60** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 5*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,509</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,652</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

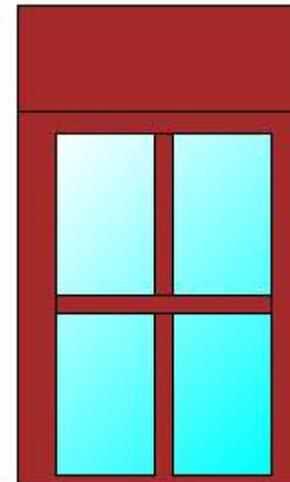
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>116,0</b>	cm
Altezza		<b>157,0</b>	cm

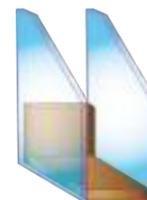


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,821</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,115</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,706</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,61</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,720</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,460</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,098** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **45,0** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **27,0** cm

Area frontale

**0,52** m<sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 5*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,654</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,012</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

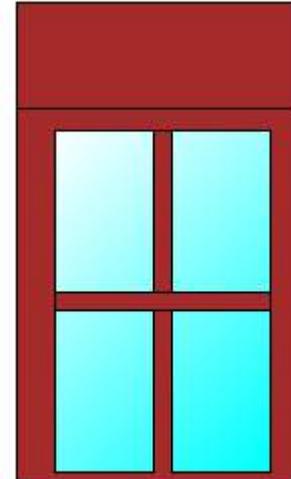
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>116,0</b>	cm
Altezza		<b>157,0</b>	cm

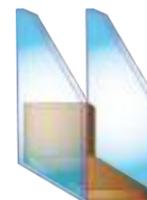


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,821</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,115</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,706</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,61</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,720</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,460</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,988** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **45,00** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **27,00** cm

Area frontale

**0,52** m<sup>2</sup>

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**
**Descrizione della finestra: Nuovo componente finestrato 6**
**Codice: W6**
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,329</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,652</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

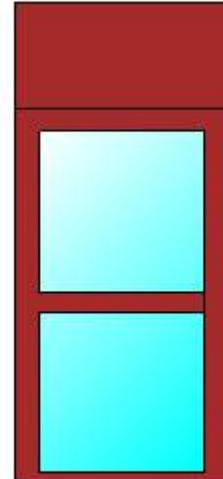
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>90,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm


**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,440</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,966</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,474</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,000</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>


Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,949** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **45,0** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **27,0** cm

Area frontale

**0,41** m<sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 6*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,402</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,012</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

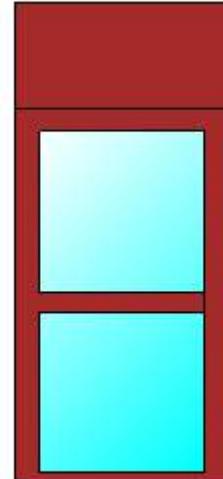
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>90,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,440</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,966</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,474</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,786** W/m<sup>2</sup>K

**Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **45,00** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **27,00** cm

Area frontale

**0,41** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 7*

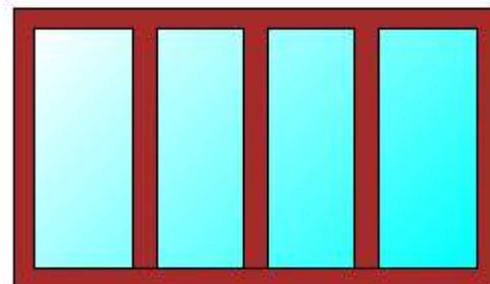
**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,168</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,652</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>250,0</b>	cm
Altezza		<b>145,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,625</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,425</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,200</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>13,880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,900</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R Resistenza termica

$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo

U **4,168**  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 7*

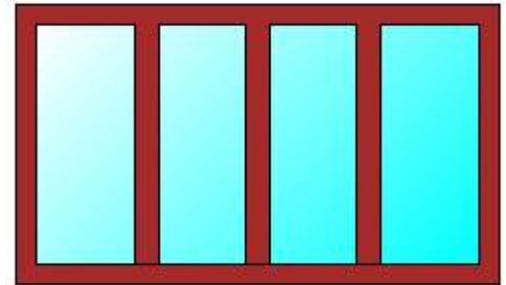
**Codice:** *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,409</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,012</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

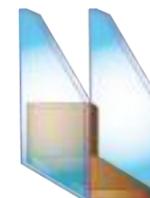
Larghezza		<b>250,0</b>	cm
Altezza		<b>145,0</b>	cm

**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,625</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,425</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,200</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>13,880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,900</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm
W/mK

R Resistenza termica

$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo

U **4,409**  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$

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

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 8*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,239</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,840</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

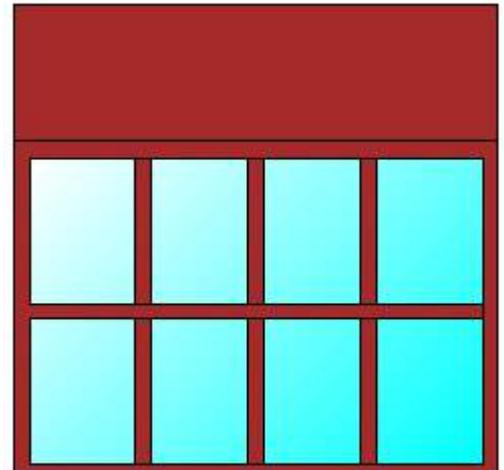
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>247,0</b>	cm
Altezza		<b>170,0</b>	cm

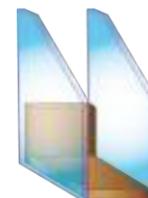


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,199</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,099</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,100</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,74</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>20,240</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,340</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conducibilità termica

mm  
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,849** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **70,0** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **27,0** cm

Area frontale

**1,73** m<sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 8*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,334</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,257</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

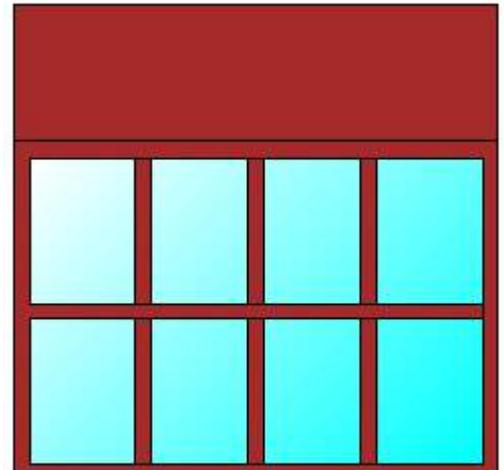
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>247,0</b>	cm
Altezza		<b>170,0</b>	cm

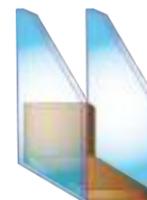


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,199</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,099</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,100</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,74</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>20,240</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,340</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,624** W/m<sup>2</sup>K

**Cassonetto**

Struttura opaca associata

**M4 cassonetto**

Trasmittanza termica

U **3,845** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>cass</sub> **70,00** cm

Profondità

P<sub>cass</sub> **27,00** cm

Area frontale

**1,73** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 9*

**Codice:** *W9*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,897</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,652</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

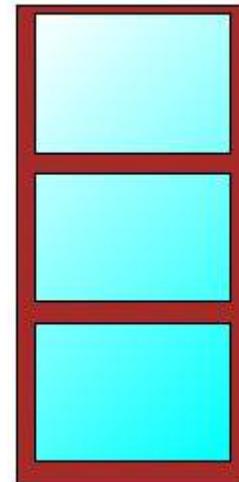
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>134,0</b>	cm
Altezza		<b>283,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,792</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,760</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,032</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,73</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,700</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,340</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm
W/mK

R Resistenza termica

$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo

U **3,897**  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 9*

**Codice:** *W9*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,159</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,012</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

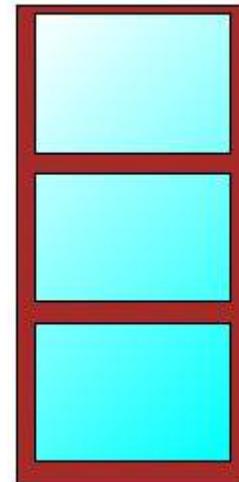
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>134,0</b>	cm
Altezza		<b>283,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,792</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,760</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,032</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,73</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,700</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,340</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo

U **4,159** W/m<sup>2</sup>K

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**
**Descrizione della finestra: Nuovo componente finestrato 10**
**Codice: W10**
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,423</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,840</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

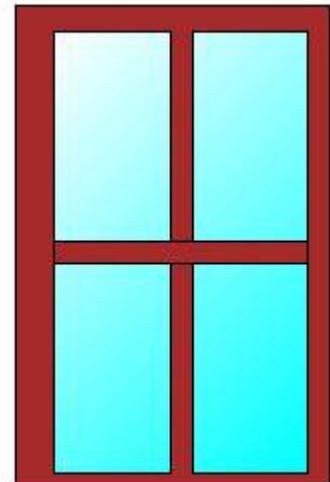
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>112,0</b>	cm
Altezza		<b>172,0</b>	cm


**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,926</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,238</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,688</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,64</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,320</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,680</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>


Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo

U **4,423** W/m<sup>2</sup>K

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**
**Descrizione della finestra: Nuovo componente finestrato 10**
**Codice: W10**
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,691</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,257</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

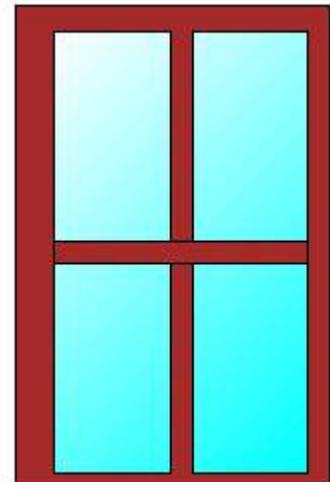
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>112,0</b>	cm
Altezza		<b>172,0</b>	cm


**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,926</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,238</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,688</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,64</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,320</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,680</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>


Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R Resistenza termica

$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo

U **4,691**  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$

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

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 11*

**Codice:** *W11*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,956</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,840</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

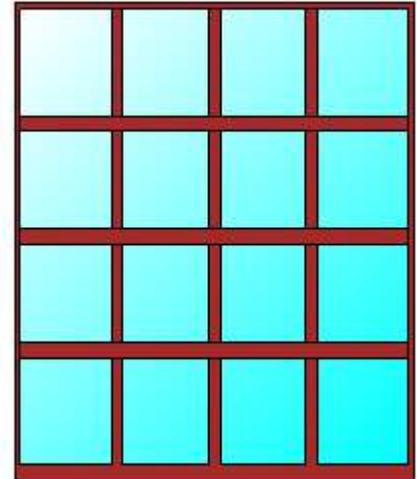
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>290,0</b>	cm
Altezza		<b>350,0</b>	cm

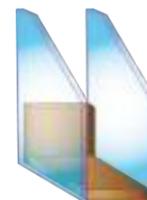


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>10,150</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>7,639</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,511</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,75</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>44,360</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>12,800</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm
W/mK

R Resistenza termica

m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo

U **3,956** W/m<sup>2</sup>K

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Nuovo componente finestrato 11*

**Codice:** *W11*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,270</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,257</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

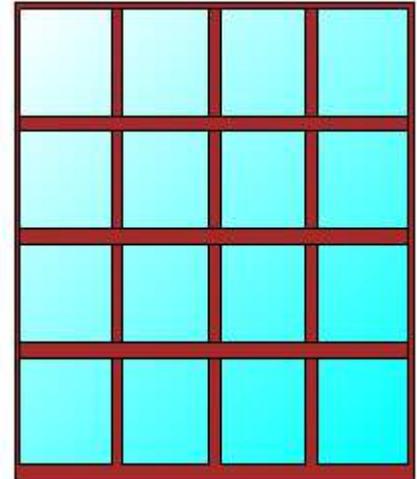
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>290,0</b>	cm
Altezza		<b>350,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>10,150</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>7,639</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,511</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,75</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>44,360</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>12,800</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm
W/mK

R Resistenza termica

$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo

U **4,270**  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *P.T. di pilastro*

**Codice:** *Z1*

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,600** W/mK

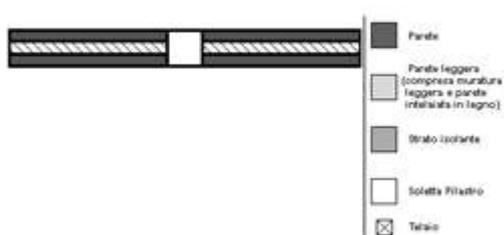
Riferimento

**UNI EN ISO 14683**

**Sigla = P2**

Note

**Trasmittanza termica lineica di riferimento = 1,2 W/mK.  
Isolamento intermedio - Pilastro nudo**





Appendice B - Format di Attestato di Prestazione Energetica (APE)



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: 2017.100706.0019

VALIDO FINO AL: 20/07/2027



DATI GENERALI

<b>Destinazione d'uso</b> <input type="checkbox"/> Residenziale <input checked="" type="checkbox"/> Non residenziale <b>Classificazione D.P.R. 412/93:</b> E7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	<b>Oggetto dell'attestato</b> <input checked="" type="checkbox"/> intero edificio <input type="checkbox"/> Unità immobiliare <input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1	<input type="checkbox"/> Nuova costruzione <input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà <input type="checkbox"/> Locazione <input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante <input checked="" type="checkbox"/> Riqualificazione energetica <input type="checkbox"/> Altro:
--	--	---

Dati identificativi

	Regione: PIEMONTE	Zona climatica: E
	Comune: TORINO	Anno di costruzione: 1980
	Indirizzo: VIA GORRESIO 13	Superficie utile riscaldata (m²): 1.010,6
	Piano: 0	Superficie utile raffrescata (m²): 0
Interno:	Volume lordo riscaldato (m³): 4.575,37	Volume lordo raffrescato (m³): 0
Coordinate GIS: 45.09986 7.6372		
Comune catastale: L219	Sezione:	Foglio: 1110 Particella: 339
Subalterni da 2 a 2	da:	a:
Altri subalterni:		

Servizi energetici presenti

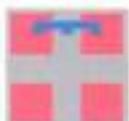
<input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale	<input type="checkbox"/> Ventilazione meccanica	<input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione
<input type="checkbox"/> Climatizzazione estiva	<input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

<b>Prestazione energetica del fabbricato</b> <table border="1"> <tr> <th>INVERNO</th> <th>ESTATE</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	INVERNO	ESTATE					<b>Prestazione energetica globale</b> Più efficiente <table border="1"> <tr><td>A4</td><td>→</td></tr> <tr><td>A3</td><td>→</td></tr> <tr><td>A2</td><td>→</td></tr> <tr><td>A1</td><td>→</td></tr> <tr><td>B</td><td>→</td></tr> <tr><td>C</td><td>→</td></tr> <tr><td>D</td><td>→</td></tr> <tr><td>E</td><td>→</td></tr> <tr><td>F</td><td>→</td></tr> <tr><td>G</td><td>→</td></tr> </table> Meno efficiente	A4	→	A3	→	A2	→	A1	→	B	→	C	→	D	→	E	→	F	→	G	→	<b>EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO</b> <b>CLASSE ENERGETICA</b> <b>D</b> EP <sub>g,nren</sub> (kWh/m²anno): 287,56	<b>Riferimenti</b> Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione: Se nuovi: EP <sub>g,nren</sub> (kWh/m²anno): 168,38 Se esistenti: EP <sub>g,nren</sub> (kWh/m²anno):
INVERNO	ESTATE																												
A4	→																												
A3	→																												
A2	→																												
A1	→																												
B	→																												
C	→																												
D	→																												
E	→																												
F	→																												
G	→																												





**ATTESTATO DI PRESTAZIONE  
ENERGETICA DEGLI EDIFICI**

CODICE IDENTIFICATIVO: 2017.100706.0019

VALIDO FINO AL: 20/07/2027



**PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

**Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia**

FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE		Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)		Indici di prestazione energetica globali ed emissioni	
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica	34.730	kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>g,ren</sub> (kWh/m <sup>2</sup> anno)	287,56
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	21.351	Sm <sup>3</sup>		
<input type="checkbox"/>	GPL				
<input type="checkbox"/>	Carbone			Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>g,ren</sub> (kWh/m <sup>2</sup> anno)	16,16
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile				
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide				
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide				
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose				
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico				
<input type="checkbox"/>	Solare termico			Emissioni di CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> anno)	59,92
<input type="checkbox"/>	Eolico				
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento				
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento				
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare):				

**RACCOMANDAZIONI**

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE  
INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI**

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento in anni	CLASSE ENERGETICA raggiungibile con l'intervento (EP <sub>g,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno)		CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1	Isolamento soletta sottotetto con 16cm lana di roccia	NO	6	258	D	D
						EP <sub>g,ren</sub> (kWh/m <sup>2</sup> anno) 258

Dott. Ing.  
 ANKA  
 BENETTI



ATTESTATO DI PRESTAZIONE  
ENERGETICA DEGLI EDIFICI



CODICE IDENTIFICATIVO: 2017 100706 0019

VAUDO FINO AL: 20/07/2027

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0	kWh/anno	Vettore energetico	
			Altro	

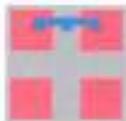
ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V - Volume riscaldato	4.575,37	m <sup>3</sup>
S - Superficie disperdente	1.663,04	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,3635	
EP <sub>H,ed</sub>	162,14	kWh/m <sup>2</sup> anno
A <sub>vol,ed</sub> /A <sub>sup,utile</sub>	0,0302	-
Y <sub>ed</sub>	0,3861	W/m <sup>2</sup> K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale (kW)	Efficienza media stagionale	EPren	EPrenn
Climatizzazione invernale	Caldaia a condensazione	2016	272327	Gas naturale	107,16	0,72 $\eta_p$	1,12	225,16
	Caldaia a condensazione	2016	272327	Gas naturale	107,16			
Climatizzazione estiva						$\eta_c$		
Prod. acqua calda sanitaria	Bater elettrico	1980		Bater elettrico	6,3	0,29 $\eta_p$	6,22	25,8
Impianti combinati								
Prod. da fonti rinnovabili								
Ventilazione meccanica								
Illuminazione	Lampade fluorescenti	1980		Bater elettrico	4,7	0	8,20	34,61
Trasporto di cose o persone	Ascensore a motore elettrico a fune sui carterpasso	1980		Bater elettrico	7,5	0	0,53	2,10

Provincia della Provincia di ANCONA
   
 Dott. Ing. ANNA
   
 0290
   
 20027



**ATTESTATO DI PRESTAZIONE  
ENERGETICA DEGLI EDIFICI**



CODICE IDENTIFICATIVO: 2017 100706 0019

VALIDO FINO AL: 20/07/2027

**INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA**

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

**SOGGETTO CERTIFICATORE**

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome/Denominazione	ANNA BENETTI	
Indirizzo	Corso E. Garbo 37/N TORINO (TORINO)	
E-mail	annabenetti@alice.it	
Telefono	011/4376438	
Titolo	Ingegneria per l'ambiente e il territorio	
Ordine/iscrizione	9390 L	
Dichiarazione di indipendenza	Nel caso di certificazione di edifici esistenti, il sottoscritto certificatore, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale, DICHIARA di aver svolto con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore del sistema edificio impianto oggetto del presente attestato e l'assenza di conflitto di interessi ai sensi dell'art.3 del D.P.R. 16 aprile 2013, n. 75. In particolare si dichiara l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possono derivare al richiedente, che in ogni caso non deve essere né coniuge, né parente fino al quarto grado.	
Informazioni aggiuntive		

**SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO**

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	SI
---	----

**SOFTWARE UTILIZZATO**

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	SI
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	NO

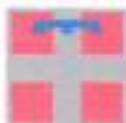
Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione 20/07/2017

Firma o firma del tecnico o firma digitale \_\_\_\_\_

BENETTI ANNA N. 100706





## ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: 2017 100706 0019

VALIDO FINO AL: 20/07/2027



### LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

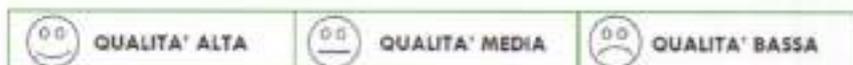
Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "raccomandazioni" (pag.2).

#### PRIMA PAGINA

**Informazioni generali:** tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

**Prestazione energetica globale (EP<sub>gl,nren</sub>):** fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativo a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

**Prestazione energetica del fabbricato:** indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del comfort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice dà un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

**Edificio a energia quasi zero:** edificio ad altissima prestazione energetica, calcolato conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

**Riferimenti:** raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

#### SECONDA PAGINA

**Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati:** la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

**Raccomandazioni:** di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

#### RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN5	ALTRI IMPIANTI
REN6	SORTI RINNOVABILI



#### TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

## RICEVUTA A.P.E.

**Si attesta che il SIPEE (Sistema Informativo Prestazione Energetica Edifici) ha ricevuto il seguente attestato A.P.E.:**

Codice identificativo A.P.E.: 2017 100706 0019      Data invio: 20/07/2017  
Certificatore: BENETTI ANNA  
Co-certificatore:

Destinazione d'uso: Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili  
Motivazione attestato: Riqualficazione energetica  
Provincia: TORINO  
Comune: TORINO  
Codice Catastale: L219  
Indirizzo: VIA GORRESIO 13,  
Dati catastali principali: sez. - foglio 1110 particella 339 subalterno 2.

**Per verificare la validità della firma digitale dell'APE, e' necessario utilizzare un qualunque strumento di verifica di firma digitale (esempio DIKE) a disposizione.**

Torino, 20/07/2017.



REGIONE DELLA PROVINCIA DI TORINO  
Don. ing.  
ANNA  
BENETTI  
2390  
TORINO

REGIONE PIEMONTE  
DIREZIONE COMPETITIVITA'  
DEL SISTEMA REGIONALE  
SETTORE SVILUPPO  
ENERGETICO SOSTENIBILE  
C.so Regina Margherita 174 - Torino