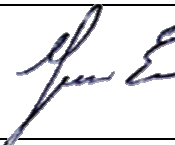
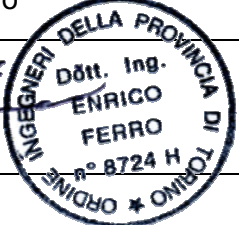




## REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

*Centro di Cultura per la Comunicazione e il Cinema di animazione  
Via Modena, 35 – TORINO*



Il Redattore della diagnosi energetica ing. Enrico Ferro	Il Responsabile della diagnosi energetica ing. Enrico Ferro
	 



## 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 .....	10
2.3. Oggetto della diagnosi.....	12
2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto.....	13
2.5. Documentazione acquisita .....	13
3. Analisi dei consumi .....	15
3.1. Unità di misura, fattori di conversione.....	15
3.2. Modalità di raccolta dati di consumo .....	15
3.3. Analisi dei consumi elettrici.....	16
3.4. Analisi dei consumi termici.....	19
3.5. Risultati dell'analisi dei consumi .....	21
4. Descrizione dell'edificio.....	23
4.1. Informazioni sul sito .....	23
4.2. Inquadramento territoriale .....	24
4.3. Foto del sito .....	25
4.4. Dati geografici e climatici .....	26
4.5. Caratteristiche tecniche generali e dimensionali .....	27
4.6. Planimetrie .....	29
4.1. Considerazioni generali sull'edificio .....	32
4.1. Considerazioni sull'uso dell'edificio rilevate attraverso interviste.....	32
5. Modello termico .....	33
5.1. Modellazione involucro edilizio.....	33
5.2. Modellazione impianto termico .....	37
5.3. Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo .....	40
5.4. Indici di prestazione energetica.....	41
6. Proposte di intervento.....	42
6.1. Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche.....	42
6.2. Isolamento solaio sottotetto e solaio ex palestra .....	43

6.3. Sostituzione serramenti.....	43
6.4. Cappotto.....	44
6.5. Conclusioni .....	46
7. Allegati – Schede relative al calcolo della trasmittanza termica dei singoli elementi che compongono l’involucro edilizio.....	47

## 1. Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in via Modena 35, Torino. L'edificio ospita il Centro di Cultura per la comunicazione e il cinema di animazione della Città di Torino. Il fabbricato è composto da 2 corpi di fabbrica. Il primo è costituito da 3 piani fuori terra più piano seminterrato. Il secondo è costituito da 2 piani fuori terra più piano seminterrato.

Dati geometrici:

Superficie (m <sup>2</sup> )		Volumetria complessiva (m <sup>3</sup> )		
2.143		n.d.		
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> )
4	1881,95	3.530,03	8.752,06	0,40

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento opaco	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
Sottofinestra 28 cm	1,093	6,78
Porta Ferro W4 110x215	2,856	2,37
Porta ascensore 120x200	3,846	8
Muro vs non climatizzato 10 cm	2,047	13,85
Porta REI 60 80x200 vs nc	1,448	1,6
Muro vs intercapedine 44 cm	1,041	96,2
Porta Legno 80x210 vs nc	1,478	1,6
Muro REI 60 vs nc 31 cm	0,953	32,89
Muro vs esterno 35 cm	0,702	1373,16
Muro REI 60 vs Intercapedine 31 cm	0,953	9,53
Pavimento contro terra	0,419	392,84
Pavimento vs vespaio areato	0,778	301,14
Soletta interpiano vs nc	1,345	142,54
Soffitto sala polivalente	0,933	301,14
Soffitto vs sottotetto	1,259	387,74
Soffitto custode	0,933	83,03

Descrizione elemento trasparente	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
Porta - Alluminio vetro doppio - 128x255	4,512	3,26
Finestra - Alluminio vetro singolo - 65x60	4,998	2,97
Finestra - Alluminio vetro singolo - 265x60	6,165	6,35
Finestra - Legno+Alluminio vetro singolo - 170x195	3,521	34,7
Finestra - Legno+Alluminio vetro singolo - 270x195	3,516	34,44
Porta - Alluminio vetro doppio - 260x215	4,456	5,59
Finestra - Alluminio vetro doppio - 260x100	4,396	39
Porta - Alluminio vetro doppio - 260x215	5,27	2,52
Porta - Alluminio vetro doppio - 160x210	4,711	18,56
Finestra - Alluminio vetro doppio - 50x140	5,016	2,11
Finestra - Alluminio vetro doppio - 170x140	4,491	73,86
Finestra - Alluminio vetro doppio - 270x140	4,394	71,87
Porta - Alluminio vetro doppio - 125x240	4,414	9
Finestra - Alluminio vetro doppio - 160x60	4,824	4,8
Finestra - Alluminio vetro doppio - 270x60	4,716	9,71

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
<b>Consumi reali (Smc)</b>	35.208	30.241	25.877
<b>GG</b>	2.502	2.136	2.161
<b>Consumo Specifico (Smc/mc risc.)</b>	4,0	3,5	3,0

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
<b>Consumo elettrico (kWh)</b>	25.817	27.327
<b>Consumo Specifico (kWh/mc)</b>	2,95	3,12

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio		PB	
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	49680	36%	10811	7351	7
Isolamento vs sottotetto e copertura ex palestra	38506	12%	3711	2523	15
Serramenti	148100	26%	7793	5299	28
Cappotto	137994	16%	4982	3388	41

## 2. Introduzione

### 2.1. Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio

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

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

I vantaggi conseguenti alla Diagnosi Energetica possono quindi essere:

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

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

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

## 2.2. Norme tecniche e legislazione di riferimento

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

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



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

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

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

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

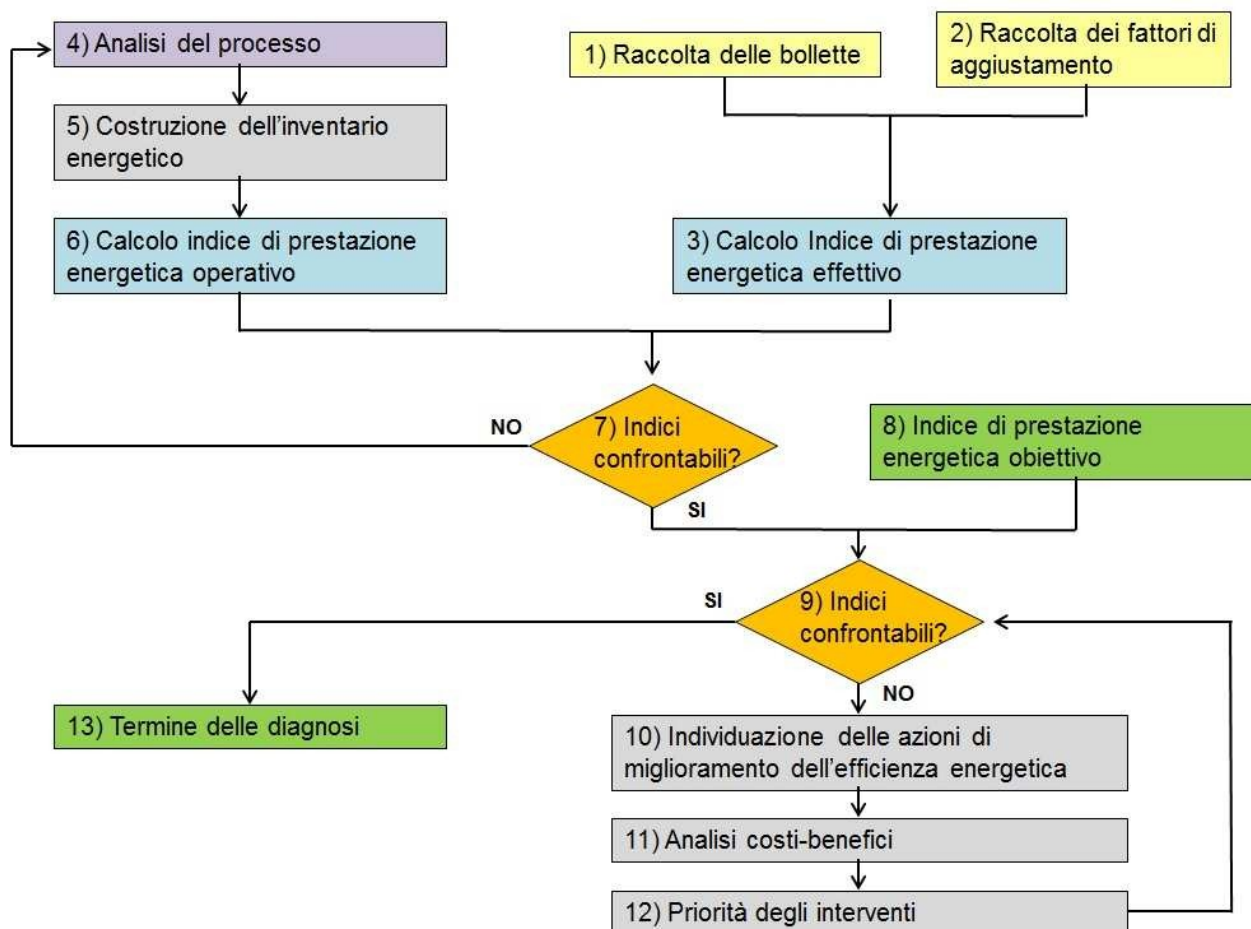


Figura 1 - Azioni previste per la Diagnosi Energetica secondo la norma UNI CEI TR 11428

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 sul complesso comunale ospitante il Centro di Cultura per la comunicazione e il cinema di animazione della Città di Torino sito in via Modena, 35 a Torino.

### Dati geometrici:

Superficie (m2)			Volumetria complessiva (m3)	
2.143			n.d.	
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m2)	Superficie disperdente involucro edilizio (m2)	Volume lordo riscaldato (m3)	Rapporto S/V (m-1)
4	1881,95	3.530,03	8.752,06	0,40

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

### Consumi termici:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	35.208	30.241	25.877
GG	2.502	2.136	2.161
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	4,0	3,5	3,0

### Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	25.817	27.327
Consumo Specifico (kWh/mc)	2,95	3,12





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

## 2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

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

## 2.5. Documentazione acquisita

I documenti acquisiti sono:

- elaborati grafici in formato digitale (planimetrie, sezioni e prospetti);
- consumi termici rilevati attraverso letture periodiche per le stagioni termiche 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015;
- consumi elettrici da bollette per gli anni 2014 e 2015;
- documentazione fotografica prodotta durante i sopralluoghi.
- documentazione fotografica della centrale termica;
- rilievo con strumentazione non invasiva.

Strumentazione non invasiva utilizzata nei sopralluoghi:



**Bindella metrica e distanziometro laser:**

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



**Macchina fotografica digitale:**

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



**Rilevatore trattamento bassoemissivo:**

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

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

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



**Spessivetro:**

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

### 3. Analisi dei consumi

#### 3.1. Unità di misura, fattori di conversione

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

- Energia elettrica [kWh<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

ETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE IN TEP	UNITÀ DI MISURA	FONTE
Energia Elettrica	0,000187	tep/kWh <sub>e</sub>	ENEA
Metano	0,000777	tep/Smc	ENEA
Densità	0,678	Kg/Smc	

#### 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	IT020E00045160
-----	----------------

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	3.402	€ 781,34
feb-14	2.949	€ 662,15
mar-14	2.457	€ 578,88
apr-14	2.325	€ 572,18
mag-14	2.679	€ 650,24
giu-14	1.630	€ 410,24
lug-14	666	€ 185,18
ago-14	1.609	€ 379,93
set-14	1.658	€ 400,41
ott-14	1.086	€ 278,40
nov-14	2.678	€ 682,26
dic-14	2.678	€ 682,26
<b>Totale</b>	<b>25.817</b>	<b>€ 6.263,47</b>

MESE	kWh	Tot fattura [€] (IVA INCLUSA)
gen-15	2.827	€ 633,02
feb-15	3.469	€ 782,62
mar-15	1.333	€ 340,84
apr-15	2.678	€ 654,04
mag-15	1.210	€ 298,92
giu-15	1.936	€ 449,89
lug-15	484	€ 136,36
ago-15	2.678	€ 655,96
set-15	2.678	€ 655,96
ott-15	2.678	€ 659,48
nov-15	2.678	€ 659,48
dic-15	2.678	€ 659,48
<b>Totale</b>	<b>27.327</b>	<b>€ 6.586,05</b>

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

<b>0,24</b>	<b>€/kWh IVA ESCLUSA</b>
-------------	--------------------------

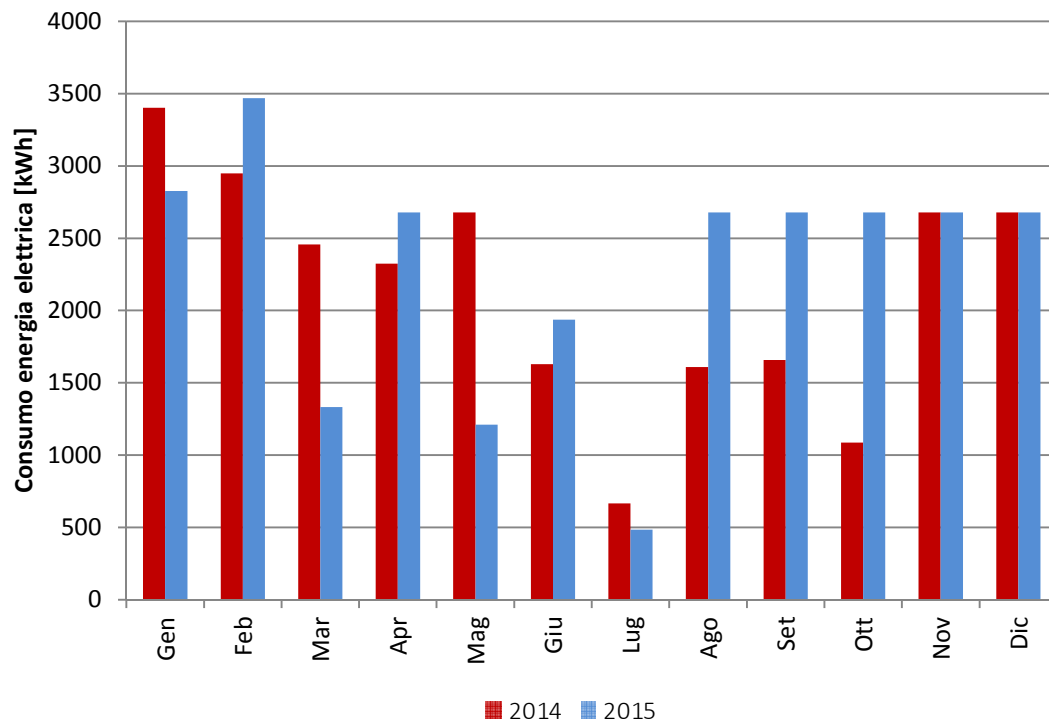


Figura 3 - Andamento mensile consumi elettrici relativi anni 2014 e 2015

Il trend dei consumi mensili di energia elettrica rilevati non si mantiene costante nei mesi con elevate oscillazioni e differenze tra i due anni considerati per l'analisi. Tale disuniformità può dipendere dal profilo di utilizzo dell'edificio che non risulta costante nel corso dell'anno e/o da dati forniti non completi per quanto riguarda i conguagli delle bollette relative all'energia elettrica.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

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

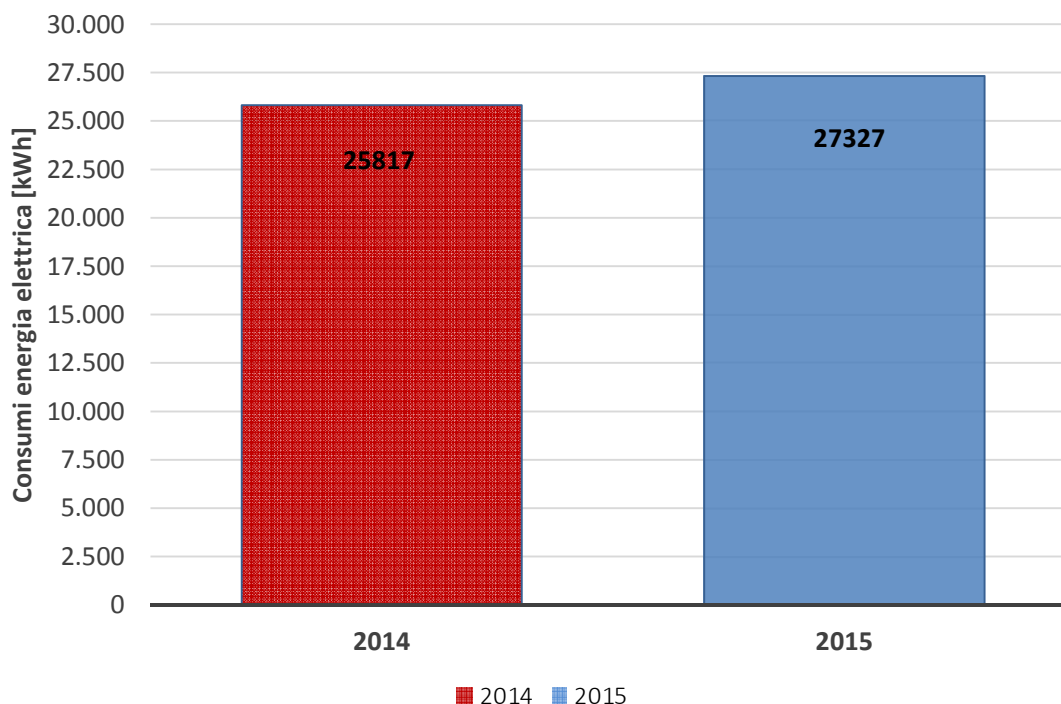


Figura 4 - Consumi elettrici annui 2014-2015

Complessivamente, tra il 2014 e il 2015 si registra una differenza nei consumi elettrici minima.

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, ecc.). Il locale ex-palestra al momento del sopralluogo era sprovvisto di illuminazione interna, per lavori in corso.

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]
Laboratorio	40	6	2	36	432	10,8
Corridoio	126,6	11	2	36	792	6,3

### 3.4. Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	9951207741545
-----	---------------

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]
35.208	30.241	25.877

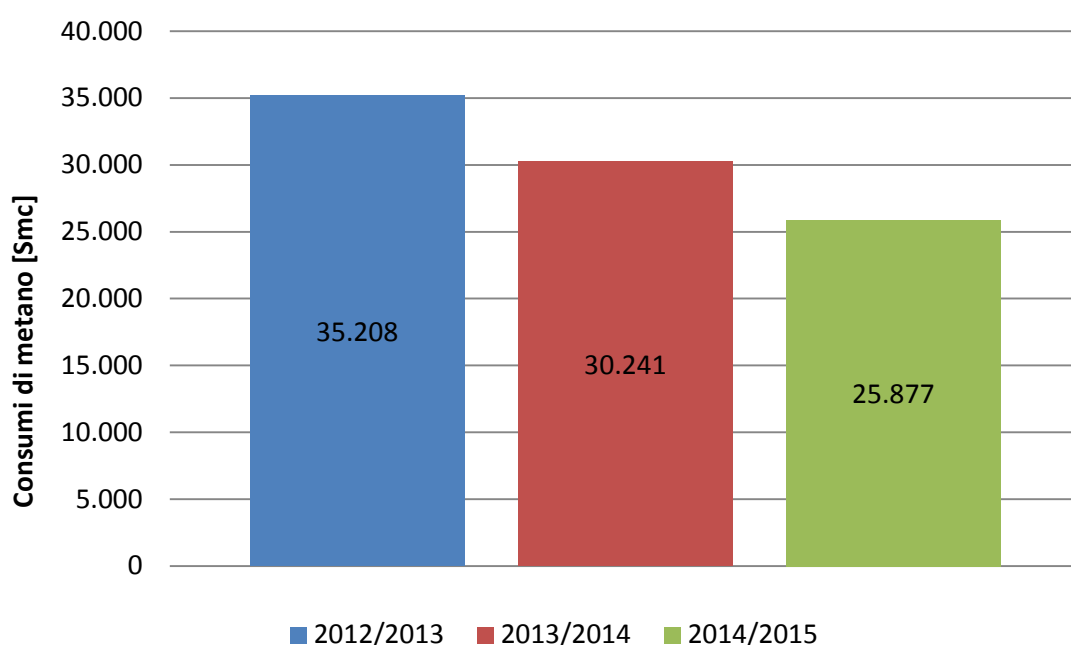


Figura 5 - Consumi di metano ultime tre stagioni di riscaldamento

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
Consumi normalizzati (Smc)	31.894	32.088	27.140
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	3,64	3,67	3,10

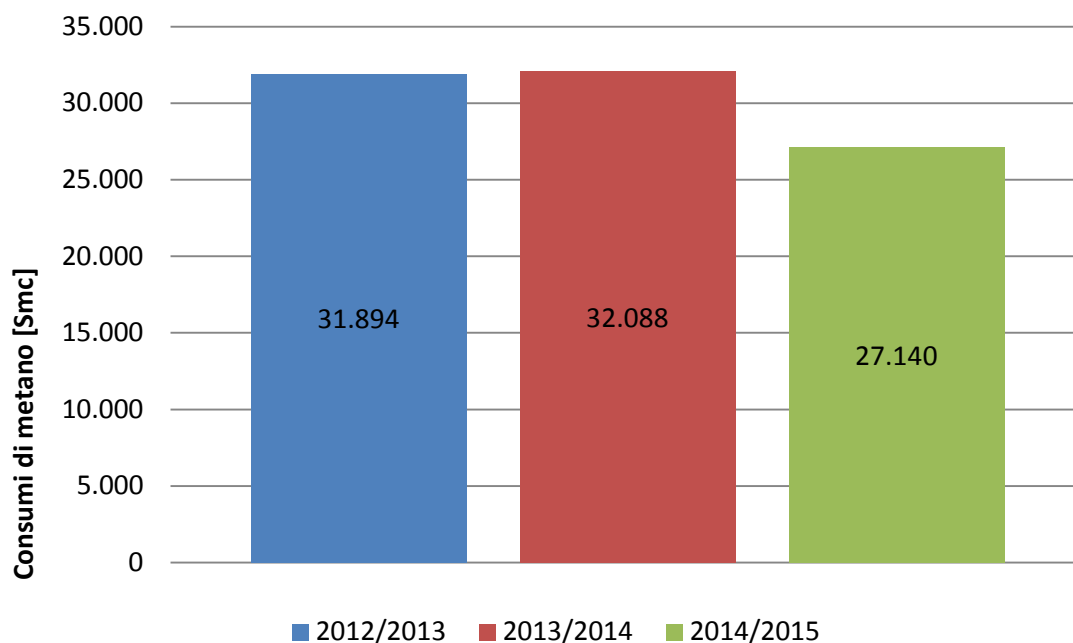


Figura 6 - Consumi di metano normalizzati ultime tre stagioni di riscaldamento

Il grafico ci restituisce un andamento dei consumi di gas all'incirca simile per ogni periodo annuale considerato. Le differenze che intercorrono tra i periodi analizzati (soprattutto tra le ultime due stagioni di riscaldamento), possono essere dovute al diverso andamento della temperatura esterna e al diverso profilo di uso dell'impianto di riscaldamento. L'edificio è caratterizzato da un profilo di utilizzo non continuo e/o non ripetitivo. Il consumo medio riferito al periodo in analisi è di **30.382 Smc**.

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

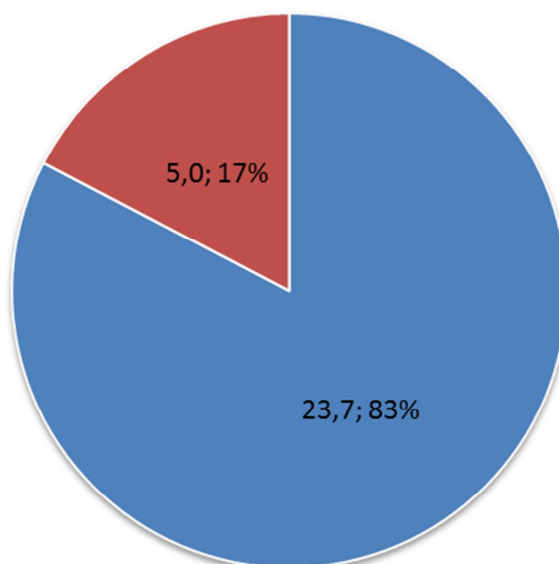
<b>0,68</b>	<b>€/Smc IVA ESCLUSA</b>
-------------	--------------------------

### 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>	30.442	23,7

	kWh	TEP
<b>Consumo medio En. El.</b>	26.572	5,0



■ 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 la gran parte dei consumi dell'edificio.

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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per usi termici	20.889,30	76%
Spesa media per usi elettrici	6.424,76	24%
Totale	27.314,06	100%

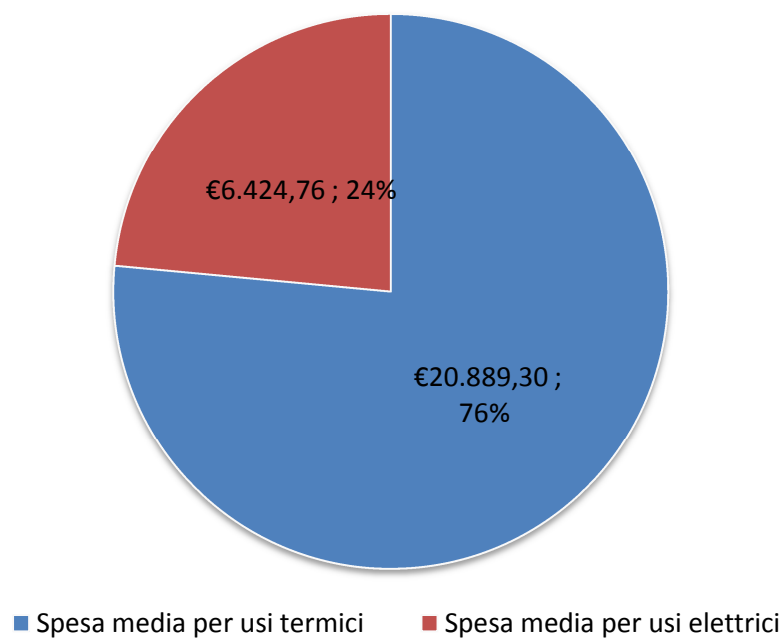


Figura 8 - Ripartizione della spesa energetica

## 4. Descrizione dell'edificio

### 4.1. Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Centro di Cultura per la comunicazione e il cinema di animazione della Città di Torino</i>
Indirizzo	Via Modena, 35
Destinazione d'uso	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.
Contesto urbano	Quartiere Aurora Circoscrizione 7
Anno di costruzione	Anni '70 del secolo scorso.
Descrizione generale	Il Centro di Cultura per la Comunicazione e il Cinema di Animazione si pone come interlocutore nella riflessione con la scuola sulla complessità comunicativa, esplorando attraverso le esperienze di laboratorio le molteplici forme della comunicazione: le lingue comunitarie, le nuove tecnologie, i messaggi televisivi e pubblicitari.
Dati di occupazione	Numero di utenti: <b>non comunicato</b> Alcuni ambienti risultano chiusi e oggetto di prossimi interventi di risistemazione.



## 4.2. Inquadramento territoriale

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

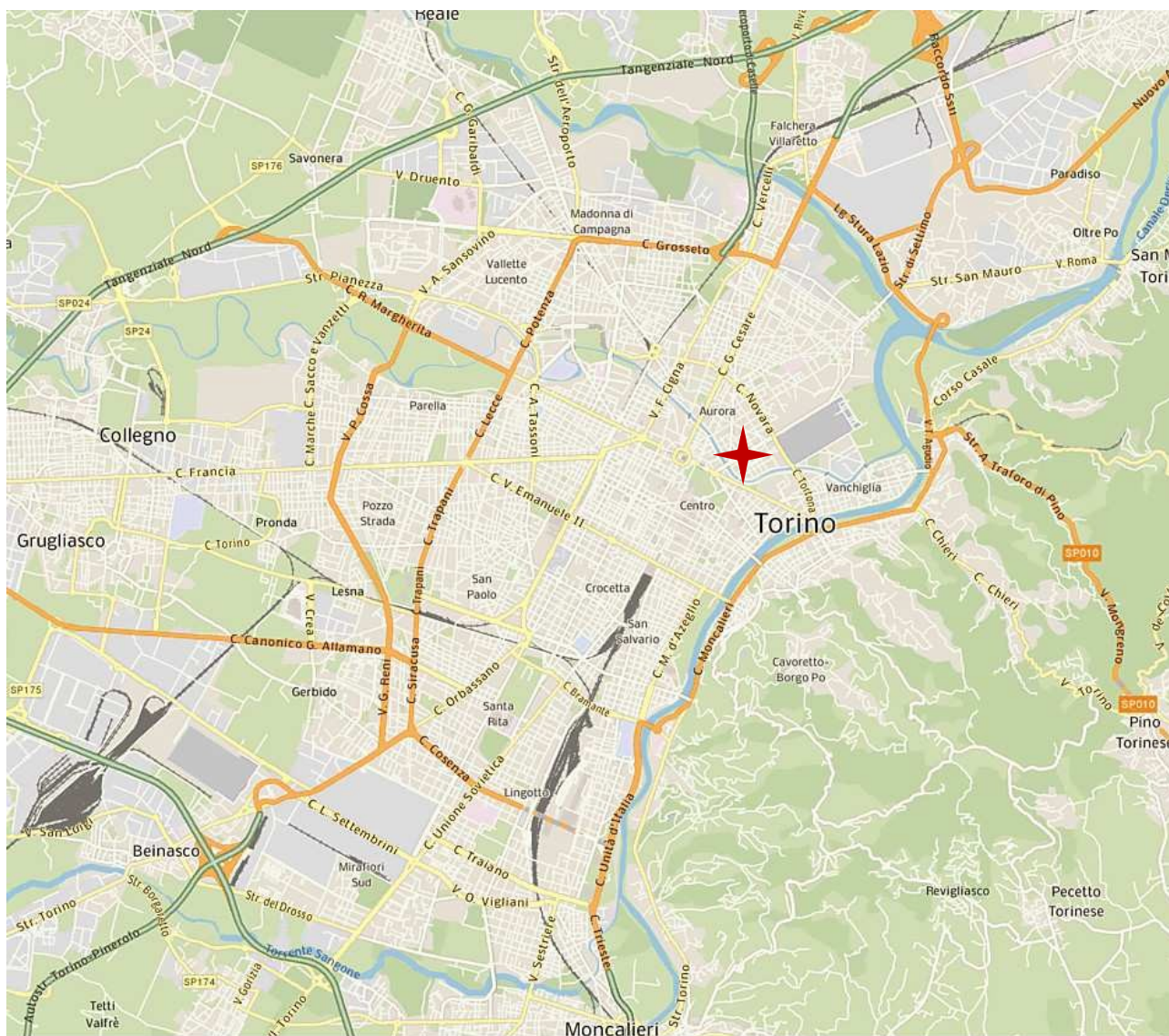


Figura 9 – Localizzazione dell'edificio nel territorio comunale



### 4.3.Foto del sito



Figura 10 – inquadramento aerofotogrammetrico dell'edificio





Foto interna



Foto interna



Foto interna



Foto interna

#### 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°04'58,4" N
<b>Longitudine</b>	7°41'45,7" E

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

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

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

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

#### 4.5. Caratteristiche tecniche generali e dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (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> )
4	1881,95	2.113,62	8.752,06	0,40

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 acciaio (pilastri verticali) con solai in latero-cemento che appoggiano su travi reticolari in acciaio.

Chiusura perimetrale verticale esterna costituita da una muratura a cassa vuota (ospitante la struttura in acciaio) realizzata con elementi prefabbricati in cls armato.

E' stato ipotizzata la presenza di materiale isolante (feltri o pannelli semirigidi in fibre di vetro o lana di roccia) all'interno della muratura a cassa vuota (è stata rilevata l'evidenza in alcuni punti).

La copertura del blocco che ospita i laboratori è caratterizzata dalla presenza di un sottotetto non riscaldato con copertura a falde inclinate realizzate con pannelli di lamiera pre-coibentata.

La copertura del blocco ex-palestra è caratterizzata dalla presenza di una struttura metallica, probabilmente reticolare. Sono state rilevate tracce visive relative alla possibile presenza di materiale isolante all'intradosso della copertura del locale polivalente (ex-palestra).

I serramenti sono costituiti da finestre con telaio in alluminio senza taglio termico e vetrocamera semplice 6/6/6 o 6/9/6 privi di pellicole basso emissive. Schermature solari esterne non presenti.

#### **Impianto di riscaldamento**

L'edificio è servito da un impianto di riscaldamento così composto:

- 1 caldaia tradizionale tipo UNICAL P 420, a basamento alimentata a metano, potenza utile nominale 315-420 kW, potenza la focolare 340-459 kW, installata nel 1997.
- La distribuzione primaria del fluido termovettore per ogni circuito è garantita da una coppia di pompe di circolazione, di cui una equivalente utilizzata come backup;

La distribuzione ai terminali avviene per mezzo di una rete di trasporto del fluido vettore posta in orizzontale al piano interrato con diramazioni a colonne montanti. Le pompe di circolazione sono a giri fissi per tutti i circuiti;

- Terminali di emissione: radiatori in ghisa a piastre senza valvole termostatiche per tutti i locali tranne il locale ex-palestra/sala polivalente caratterizzato dalla presenza di ventilconvettori a pavimento;
- Regolazione con compensazione climatica in centrale termica per ogni circuito di mandata;
- 3 circuiti di distribuzione: circuito ex-palestra, circuito aule e circuito custode;
- Accensione impianto (dato fornitoci dal responsabile IREN per gli impianti termici): circuito aule da lun 05.00-20.00 da mar a ven 06.00-20.00 - circuito custode tutti i giorni 06.00-22.00

#### **Impianto di produzione acqua calda sanitaria**

- La produzione dell'acs dei bagni e dell'alloggio del custode avviene tramite boyler elettrici ad accumulo



## 4.6. Planimetrie

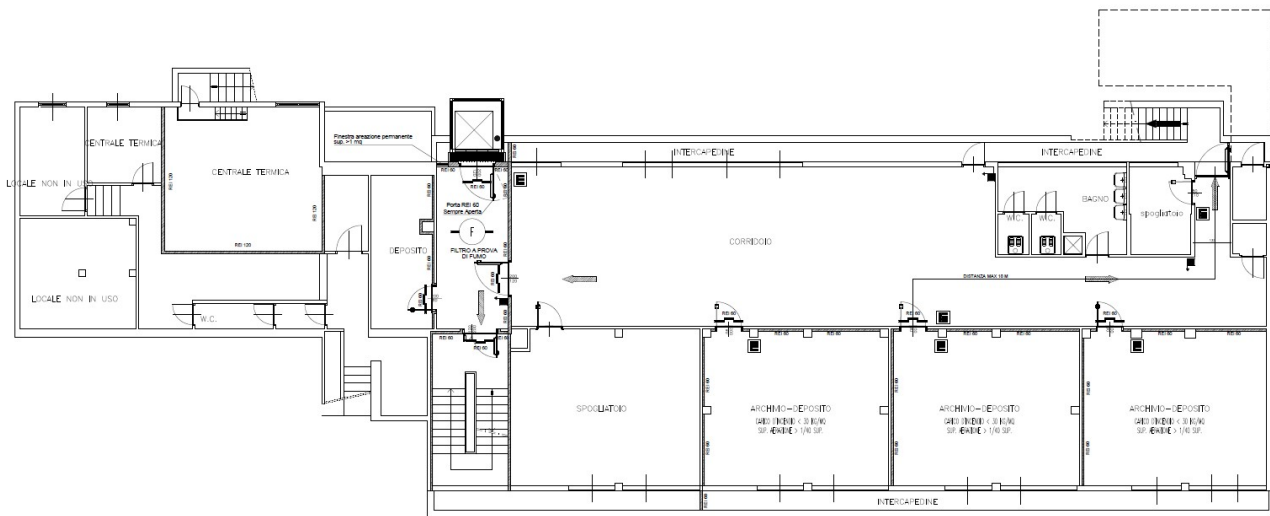


Figura 11 - Pianta piano seminterrato

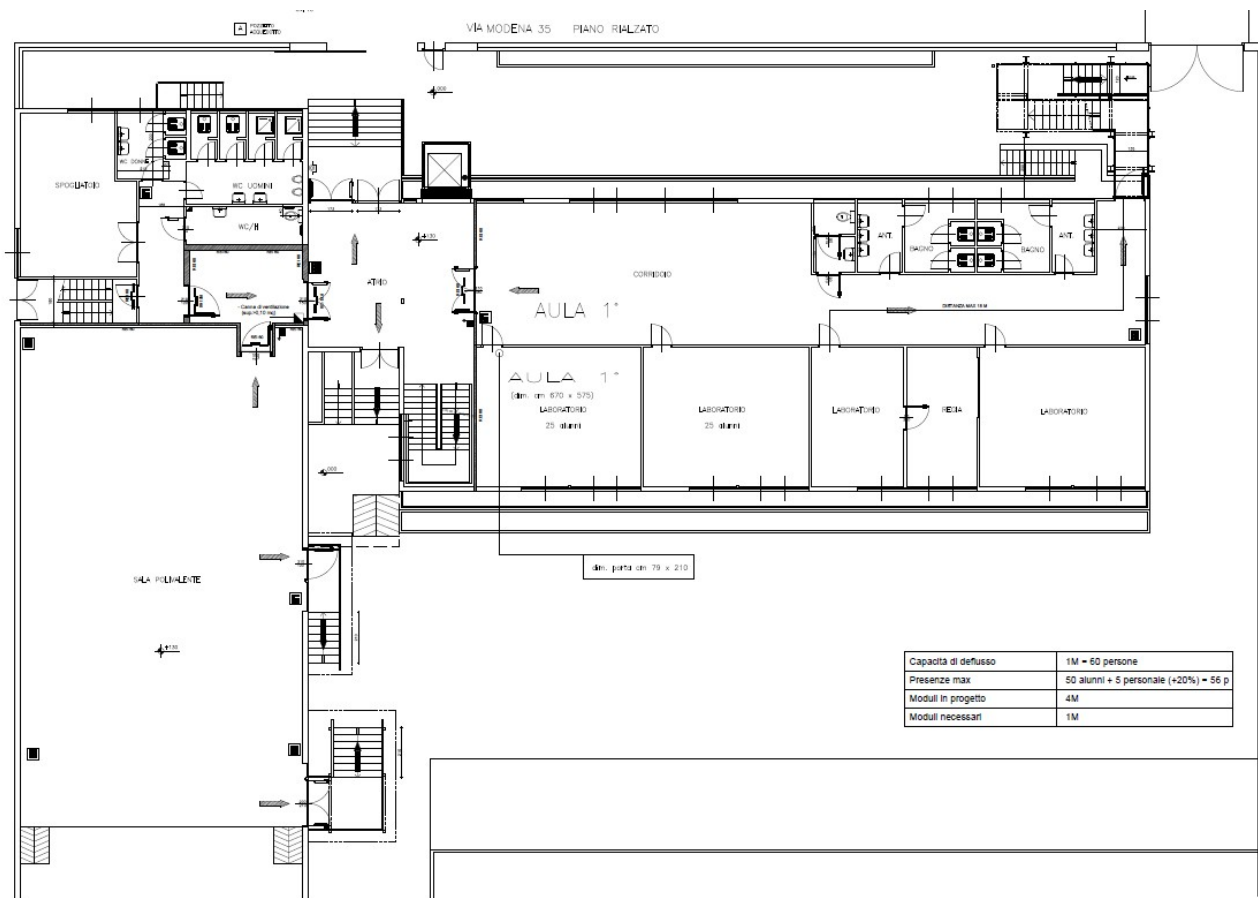
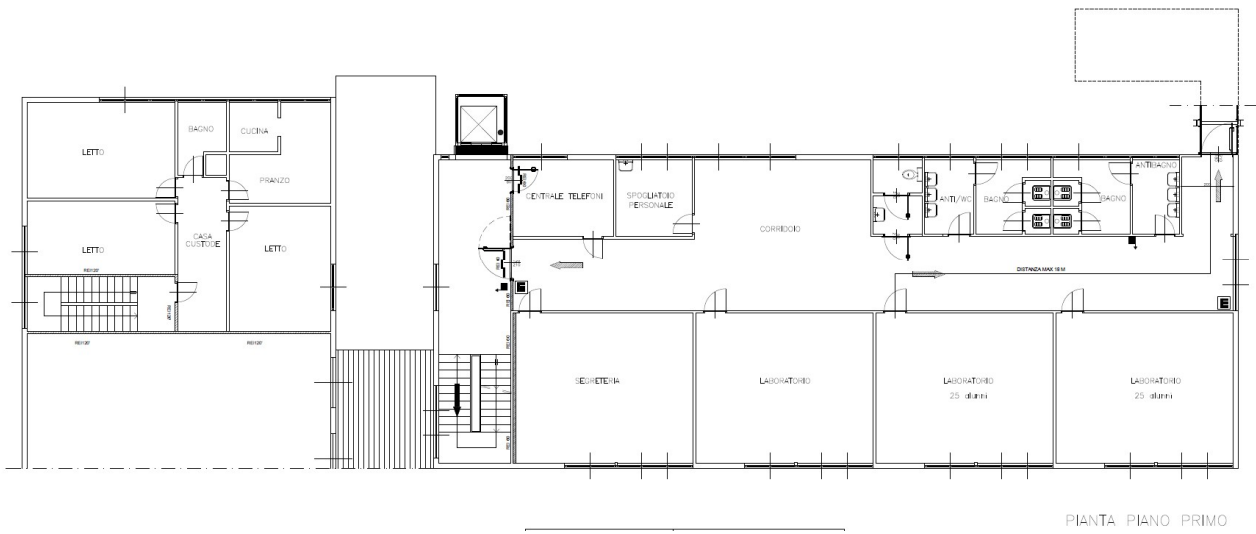
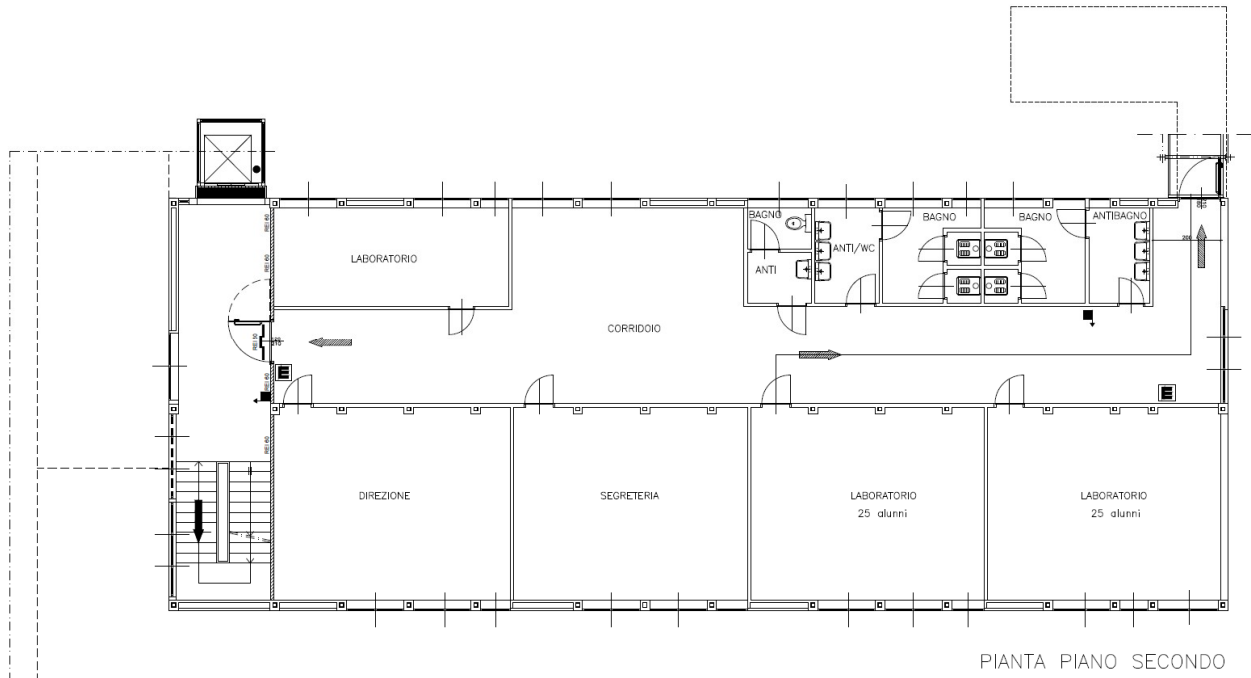


Figura 12 - Pianta piano rialzato



PIANTA PIANO PRIMO

**Figura 13 - Pianta piano primo**



PIANTA PIANO SECONDO

**Figura 14 - Pianta piano secondo**



Figura 15 – Sezione trasversale manica laboratori



Figura 16 – Sezione trasversale manica ex- palestra



#### **4.1.Considerazioni generali sull'edificio**

L'Edificio si presenta in discrete condizioni manutentive.

L'assenza di schermature solari esterne comporta nel periodo estivo fenomeni intensi di surriscaldamento dell'aria ambiente.

Non è stato possibile verificare con certezza la presenza di isolamento termico nelle murature perimetrali e nella copertura. Tale presenza è stata ipotizzata alla luce del confronto modello – consumi storici reali e da alcuni indizi rilevati in alcune parti dell'edificio.

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

Il personale segnala condizioni di discomfort estivo legate all'assenza di schermatura solari esterne e alla probabile insufficienza del livello di isolamento termico di pareti e coperture. Tali situazioni di discomfort sono maggiormente evidenti all'ultimo piano del blocco aule/laboratori.

## 5. Modello termico

### 5.1. Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico del complesso sito in via Modena 35 (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	Sottofinestra 28 cm	1,093	6,78	413	0,2	-	-	-	-
M2	Porta Ferro W4 110x215	2,530	2,37	334	0,2	0	0,0	0	0,0
M4	Porta ascensore 120x200	3,846	8,00	1371	0,7	-	-	-	-
M5	Muro vs terra 44 cm	0,000	32,68	0	0,0	-	-	-	-
M6	Muro vs non climatizzato 10 cm	2,047	13,85	947	0,5	-	-	-	-
M7	Porta REI 60 80x200 vs nc	1,448	1,60	52	0,0	-	-	-	-
M8	Muro vs intercapedine 44 cm	1,041	96,20	5577	2,8	-	-	-	-
M9	Porta Legno 80x210 vs nc	1,478	1,60	79	0,0	-	-	-	-
M10	Muro REI 60 vs nc 31 cm	0,953	32,89	873	0,4	-	-	-	-
M11	Muro vs esterno 35 cm	0,685	1373,1 6	52406	26,2	10193	47,9	13430	28,8
M13	Muro REI 60 vs Terra 31 cm	0,000	12,92	0	0,0	-	-	-	-
M14	Muro REI 60 vs Intercapedine 31 cm	0,953	9,53	506	0,3	-	-	-	-
P1	Pavimento contro terra	0,419	392,84	9175	4,6	-	-	-	-
P3	Pavimento vs vespaio areato	0,778	301,14	13048	6,5	-	-	-	-
P5	Soletta interpiano vs nc	1,345	142,54	6407	3,2	-	-	-	-
S1	Soffitto sala polivalente	0,933	301,14	10956	5,5	-	-	-	-
S2	Soffitto vs sottotetto	1,259	387,74	19043	9,5	-	-	-	-
S5	Soffitto custode	0,933	83,03	3021	1,5	-	-	-	-

Totali **12420**  
**9**      **62,2**      **10193**      **47,9**      **13430**      **28,8**

### 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	Porta - Alluminio vetro doppio - 128x255	4,512	3,26	819	0,4	-	-	-	-
W2	Finestra - Alluminio vetro singolo - 65x60	4,998	2,97	826	0,4	-	-	-	-
W3	Finestra - Alluminio vetro singolo - 265x60	5,430	6,35	1922	1,0	384	1,8	1454	3,1
W5	Finestra - Legno+Alluminio vetro singolo - 170x195	3,521	34,70	6806	3,4	-	-	-	-
W6	Finestra - Legno+Alluminio vetro singolo - 270x195	3,516	34,44	6745	3,4	-	-	-	-
W7	Porta - Alluminio vetro doppio - 260x215	4,169	5,59	1298	0,7	259	1,2	456	1,0
W8	Finestra - Alluminio vetro doppio - 260x100	4,105	39,00	8918	4,5	1781	8,4	6063	13,0
W9	Porta - Alluminio vetro doppio - 260x215	5,072	2,52	712	0,4	142	0,7	142	0,3
W10	Porta - Alluminio vetro doppio - 160x210	4,505	18,56	4658	2,3	930	4,4	2837	6,1
W11	Finestra - Alluminio vetro doppio - 50x140	4,835	2,11	568	0,3	113	0,5	335	0,7
W12	Finestra - Alluminio vetro doppio - 170x140	4,209	73,86	17318	8,7	2900	13,6	9341	20,0
W13	Finestra - Alluminio vetro doppio - 270x140	4,101	71,87	16420	8,2	3106	14,6	7212	15,5
W14	Porta - Alluminio vetro doppio - 125x240	4,183	9,00	2097	1,1	279	1,3	1216	2,6
W15	Finestra - Alluminio vetro doppio - 160x60	4,626	4,80	1237	0,6	247	1,2	835	1,8
W16	Finestra - Alluminio vetro doppio - 270x60	4,509	9,71	2439	1,2	487	2,3	1767	3,8
W17	Finestra - Alluminio vetro doppio - 70x95	4,963	1,33	369	0,2	74	0,3	208	0,4
W18	Finestra - Alluminio vetro doppio - 175x95	4,628	3,33	858	0,4	171	0,8	600	1,3
W19	Finestra - Alluminio vetro doppio - 260x95	4,599	2,47	633	0,3	126	0,6	451	1,0
W20	Finestra - Alluminio vetro doppio - 87x95	4,742	1,65	437	0,2	87	0,4	284	0,6
W21	Finestra - Alluminio vetro singolo - 265x60	4,946	1,59	438	0,2	-	-	-	-
Totali				<b>75517</b>	<b>37,8</b>	<b>11087</b>	<b>52,1</b>	<b>33202</b>	<b>71,2</b>

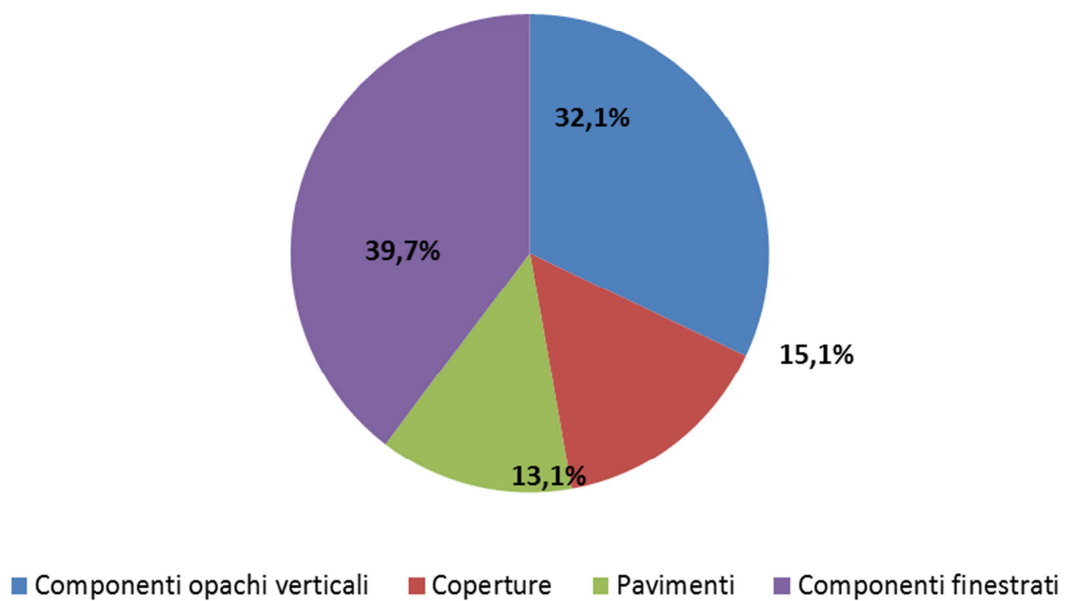


Figura 17 - %, per componente, di dispersioni per trasmissione ed extraflusso

Dal grafico risulta evidente il peso della dispersione termica attraverso le componenti trasparenti dell'involucro edilizio.

## Fabbisogno di energia utile

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Dispersioni			Apporti		Fabbisogno
	QH,tr,vetr kWh	QH,tr,op kWh	QH,ve kWh	Qsol,k kWh	Qint kWh	QH,nd kWh
Ottobre	-3.495,10	-5.330,90	-1.895,00	3.483,00	3.071,00	6.452,00
Novembre	10.576,37	-16.131,63	-5.259,00	4.219,00	5.420,00	25.729,00
Dicembre	16.241,94	-24.773,06	-7.905,00	4.163,00	5.601,00	42.501,00
Gennaio	16.036,81	-24.460,19	-7.806,00	4.108,00	5.601,00	42.530,00
Febbraio	14.169,67	-21.612,33	-7.006,00	5.096,00	5.059,00	35.806,00
Marzo	10.283,33	-15.684,67	-5.385,00	7.630,00	5.601,00	23.526,00
Aprile	-2.970,00	-4.530,00	-1.736,00	4.503,00	2.710,00	5.257,00
	73.773,22 33%	112.522,78 50%	36.992,00 17%	33.202,00 50%	33.063,00 50%	181.801,00

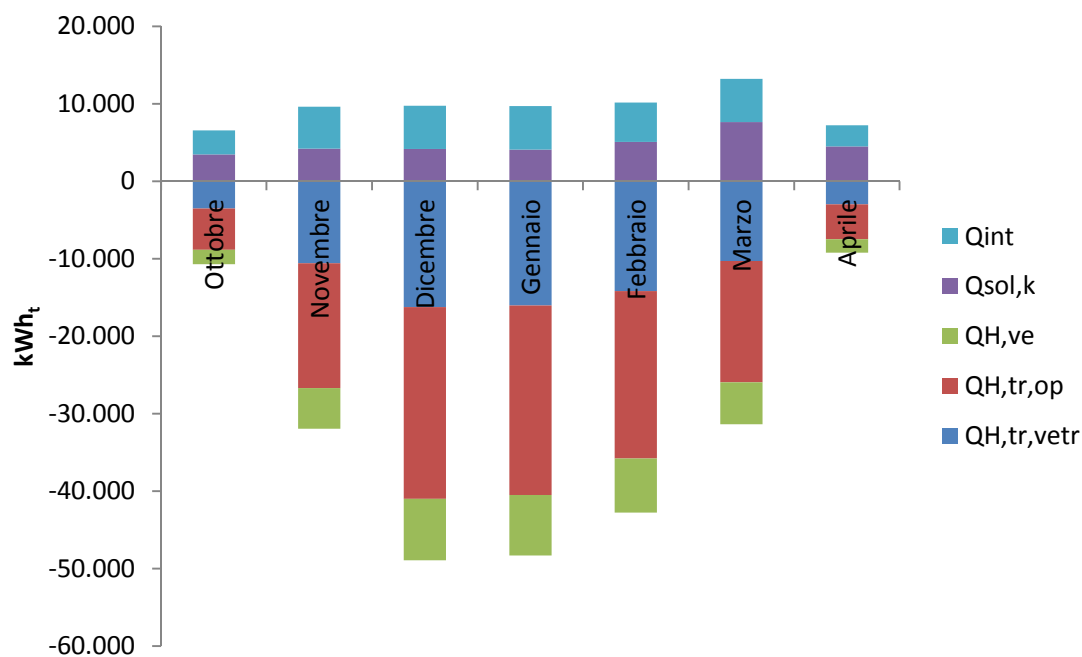


Figura 18 - Andamento mensile dispersioni ed apporti edificio

## 5.2. Modellazione impianto termico

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

### Caratteristiche sottosistema di EMISSIONE (circuito aule):

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>75,0</b>	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>148147</b>	W	
Rendimento di emissione	<b>91,7</b>	%	

### Caratteristiche sottosistema di emissione (circuito ex Palestra):

Tipo di terminale di erogazione	<b>Ventilconvettori (<math>t_{media \text{ acqua}} = 45^\circ\text{C}</math>)</b>		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>62753</b>	W	
Fabbisogni elettrici	<b>480</b>	W	
Rendimento di emissione	<b>93,0</b>	%	

### Caratteristiche sottosistema di emissione (circuito custode):

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>75,0</b>	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>8975</b>	W	
Rendimento di emissione	<b>91,7</b>	%	

### Caratteristiche sottosistema di REGOLAZIONE:

Tipo	<b>Climatica</b>		
Rendimento di regolazione	<b>85,0 %</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>92,9</b>	%	

### Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>		
Tipo di generatore	<b>Caldaia tradizionale</b>		
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>		
Marca/Serie/Modello	<b>UNICAL/PREXAL/420</b>		
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$	<b>459,00</b>	kW

### Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	<b>10,00</b>	%
---------------------------------------	--------------	--------------	---

**Caldia a gasolio/biodiesel con bruciatore ad aria soffiata**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **1,20** %

**Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso senza chiusura aria all'arresto, camino > 10m**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **2,22** %

**Generatore vecchio, isolamento medio**

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>853</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**

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa **75,0** °C

Tipo di circuito **Circuito diretto con pompa anticondensa**

Temperatura di ritorno tollerata **50,0** °C

Vettore energetico:

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



Radiatore



Sottosistema di distribuzione



Generatore di calore



Targa generatore di calore

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

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>92,3</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>85,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>92,9</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>81,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>58,6</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	35208	2502
Dati 2013/14	30241	2136
Dati 2014/15	25877	2161

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 2012/13 normalizzato	31.894
Consumo effettivo 2013/2014 normalizzato	32.088
Consumo effettivo 2014/2015 normalizzato	27.140

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

	Smc
<b>Consumo effettivo</b>	<b>30.374</b>

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

Fabbisogno ambiente	$QH_{,nd}$ [kWh]	208.448
Energia del combustibile risc.	$QH_{,gn,in}$ [kWh]	326.632
Energia del combustibile ACS	$QW_{,gn,in}$ [kWh]	830

Consumo operativo METANO [Smc]	<b>30382</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 al **0%**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

## 5.4. Indici di prestazione energetica

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

<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 <sub>t</sub> /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 <sub>e</sub> /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	non applicabile
Consumi termici [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]	150 [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]	154,9
Consumi elettrici [kWh <sub>e</sub> /m <sup>2</sup> ]	20 - 25 kWh/m <sup>2</sup>	12,4

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

Il consumo specifico di energia elettrica dedotto dalle bollette è di **12,4 kWh/m<sup>2</sup>anno**. Tale indicatore specifico risulta inferiore al valore di benchmark presumibilmente per il profilo di utilizzo dell'edificio che non risulta costante durante l'anno e non completamente aderente ad un edificio scolastico tradizionale.

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]	291.593
Volume lordo riscaldata [m <sup>3</sup> ]	8.752,06
GG per utilizzati per la normalizzazione	2617

EP <sub>(i+w)</sub> [Wh/m <sup>3</sup> GG]	12,7
--	------

## 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 solaio vs sottotetto blocco aule e copertura blocco ex-palestra
3. Sostituzione serramenti
4. Cappotto esterno

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

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

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

Contestualmente alla sostituzione del generatore di calore si suppone anche la sostituzione delle pompe di circolazione a giri fissi esistenti con nuovi circolatori elettronici a velocità variabile e installazione di valvole termostatiche sui singoli corpi scaldanti.

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>1</b>	<b>Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica</b>	Consumo ante	30.382	smc
		$\eta_{H,g}$ ante	58,6	
		$\eta_{H,g}$ post	89,9	
		Consumo post	19.571	smc
		Risparmio	36%	
		Costo intervento	€ 49.680,34	
		Risparmio	€ 7.351,48	Euro/anno
		PB	6,8	anni

## 6.2. Isolamento solaio sottotetto e solaio ex palestra

Per quanto concerne il blocco relativo all'ex-Palestra e alloggio custode (e porzione dell'atrio) l'intervento prevede la posa in estradosso di uno strato di isolante termico costituito da pannelli in XPS per uno spessore totale di 16 cm e la successiva posa di un nuovo elemento di tenuta all'acqua.

Per quanto riguarda il blocco relativo alle aule e laboratori l'intervento ipotizzato prevede la posa in estradosso sulla soletta dell'ultimo piano di uno strato di isolamento termico costituito da pannelli in lana di roccia dello spessore complessivo di 16 cm con peso specifico di 50 kg/mq.

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 sala polivalente - custode</i>	<i>0,933</i>	<i>0,201</i>	<i>384,17</i>
<i>Soffitto vs sottotetto NR</i>	<i>1,259</i>	<i>0,173</i>	<i>387,74</i>

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

2	Isolamento vs sottotetto e copertura ex palestra	Consumo ante	30.382	smc
		Consumo post	26.671	smc
		Risparmio	12%	
		Costo intervento	38.506	
		Risparmio	2.523	Euro/anno
		PB	15,3	anni

## 6.3. Sostituzione serramenti

L'intervento prevede la sostituzione dei vecchi serramenti con nuovi serramenti in PVC ad elevate prestazioni di isolamento termico con telaio multicamera e vetrocamera bassoemissivo con gas argon per una trasmittanza complessiva dei nuovi serramenti di circa 1.50 W/mq°K.

Cod	Descrizione elemento	U ante [W/m <sup>2</sup> K]	U post [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
<i>W1</i>	<i>Porta - Alluminio vetro doppio - 128x255</i>	<i>4,512</i>	<i>1,50</i>	<i>3,26</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra - Alluminio vetro singolo - 65x60</i>	<i>4,998</i>	<i>1,50</i>	<i>2,97</i>
<i>W3</i>	<i>Finestra - Alluminio vetro singolo - 265x60</i>	<i>5,430</i>	<i>1,50</i>	<i>6,35</i>
<i>W5</i>	<i>Finestra - Legno+Alluminio vetro singolo - 170x195</i>	<i>3,521</i>	<i>1,50</i>	<i>34,7</i>
<i>W6</i>	<i>Finestra - Legno+Alluminio vetro singolo - 270x195</i>	<i>3,516</i>	<i>1,50</i>	<i>34,44</i>
<i>W7</i>	<i>Porta - Alluminio vetro</i>	<i>4,169</i>	<i>1,50</i>	<i>5,59</i>

	<i>doppio - 260x215</i>			
W8	<i>Finestra - Alluminio vetro doppio - 260x100</i>	4,105	1,50	39
W9	<i>Porta - Alluminio vetro doppio - 260x215</i>	5,072	1,50	2,52
W10	<i>Porta - Alluminio vetro doppio - 160x210</i>	4,505	1,50	18,56
W11	<i>Finestra - Alluminio vetro doppio - 50x140</i>	4,835	1,50	2,11
W12	<i>Finestra - Alluminio vetro doppio - 170x140</i>	4,209	1,50	73,86
W13	<i>Finestra - Alluminio vetro doppio - 270x140</i>	4,101	1,50	71,87
W14	<i>Porta - Alluminio vetro doppio - 125x240</i>	4,183	1,50	9
W15	<i>Finestra - Alluminio vetro doppio - 160x60</i>	4,626	1,50	4,8
W16	<i>Finestra - Alluminio vetro doppio - 270x60</i>	4,509	1,50	9,71
W17	<i>Finestra - Alluminio vetro doppio - 70x95</i>	4,963	1,50	3,26
W18	<i>Finestra - Alluminio vetro doppio - 175x95</i>	4,628	1,50	2,97
W19	<i>Finestra - Alluminio vetro doppio - 260x95</i>	4,599	1,50	6,35
W20	<i>Finestra - Alluminio vetro doppio - 87x95</i>	4,742	1,50	34,7
W21	<i>Finestra - Alluminio vetro singolo - 265x60</i>	4,946	1,50	34,44

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>3</b>	<b>Serramenti</b>	Consumo ante	30.382	smc
		Consumo post	22.589	smc
		Risparmio	26%	
		Costo intervento	148.100	
		Risparmio	5.299	Euro/anno
		PB	27,9	anni

## 6.4. Cappotto

L'intervento prevede la posa strato di isolamento termico a cappotto costituito da pannelli in EPS (EPS 200) per uno spessore totale di 14 cm e successiva posa di intonaco armato 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>	0,702	0,210	1.373,16
<i>Sottofinestra</i>	1,093	0,193	6,78

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>4</b>	<b>Cappotto</b>	Consumo ante	30.382	smc
		Consumo post	25.400	smc
		Risparmio	16%	
		Costo intervento	137.994	
		Risparmio	3.388	Euro/anno
		PB	40,7	anni

## 6.5. Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	<i>Smc</i>	€/anno	<i>anni</i>
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	49680	36%	10811	7351	7
Isolamento vs sottotetto e copertura ex palestra	38506	12%	3711	2523	15
Serramenti	148100	26%	7793	5299	28
Cappotto	137994	16%	4982	3388	41

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. interventi di manutenzione straordinaria coperture, ecc.) per ammortizzare i costi fissi ed abbassare i PB.

## **7. Allegati – Schede relative al calcolo della trasmittanza termica dei singoli elementi che compongono l’involucro edilizio**

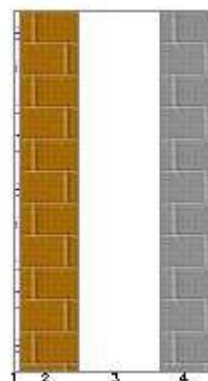


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Sottofinestra 28 cm*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>1,093</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,093</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>280</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>165,97</b> <b>5</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>124</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>110</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,819</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,749</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-4,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	115,00	0,639	0,180	-	-	-
4	Blocco semipieno	75,00	0,288	0,260	640	0,84	5
-	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:** *Porta Ferro W4 110x215*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>2,530</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,530</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>40</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>78</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>78</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>2,502</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,989</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	5,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
3	Acciaio	5,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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:** *Porta ascensore 120x200*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>3,846</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>3,846</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>2</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,4</b>	°C
Permeanza	<b>0,010</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>16</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>16</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>3,843</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,999</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,1</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

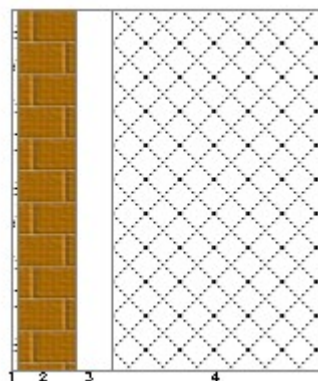
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muro vs terra 44 cm*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>1,421</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>440</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>6,750</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>796</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>782</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,282</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>+Infinito</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	300,00	2,150	0,140	2400	1,00	96
-	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	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muro vs non climatizzato 10 cm*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica	<b>2,047</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,047</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>100</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>3,2</b>	°C
Permeanza	<b>217,39</b> <b>1</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>90</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>62</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,854</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,906</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-2,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	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:** *Porta REI 60 80x200 vs nc*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica	<b>1,448</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,448</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>70</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>8,8</b>	°C
Permeanza	<b>0,001</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>158</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>158</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,343</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,927</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-2,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	10,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	40,00	0,222	0,180	-	-	-
3	Lana di roccia	10,00	0,040	0,250	150	0,84	1
4	Acciaio	10,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

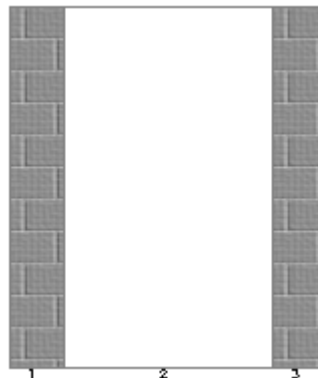
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muro vs intercapedine 44 cm*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>1,041</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,041</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>440</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>263,15 8</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>96</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>96</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,845</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,812</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Blocco semipieno	<i>75,00</i>	<i>0,288</i>	<i>0,260</i>	<i>640</i>	<i>0,84</i>	<i>5</i>
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<i>290,00</i>	<i>1,611</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
3	Blocco semipieno	<i>75,00</i>	<i>0,288</i>	<i>0,260</i>	<i>640</i>	<i>0,84</i>	<i>5</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:** *Porta Legno 80x210 vs nc*

**Codice:** *M9*

Trasmittanza termica	<b>1,478</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,478</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>50</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>3,2</b>	°C
Permeanza	<b>6,400</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>23</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>23</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,425</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,964</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	50,00	0,120	0,417	450	1,60	625
-	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	-

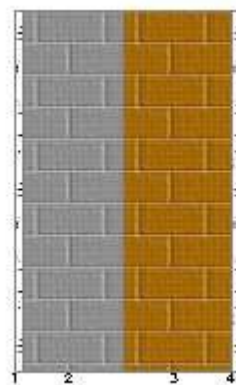


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro REI 60 vs nc 31 cm*

**Codice:** *M10*

Trasmittanza termica	<b>0,953</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,953</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>311</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>6,0</b>	°C
Permeanza	<b>78,833</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>289</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>261</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,315</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,330</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Blocco semipieno	141,00	0,455	0,310	1043	0,84	7
3	Mattone forato	150,00	0,333	0,450	760	0,84	9
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

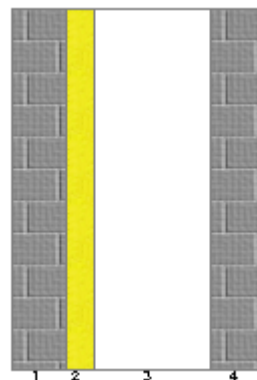
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: Muro vs esterno 35 cm**

**Codice: M11**

Trasmittanza termica	<b>0,535</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,685</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>28,00</b>	%
Spessore	<b>350</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>250,000</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>98</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>98</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,421</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,786</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-4,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Blocco semipieno	75,00	0,288	0,260	640	0,84	5
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	40,00	0,042	0,952	40	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	160,00	0,889	0,180	-	-	-
4	Blocco semipieno	75,00	0,288	0,260	640	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

**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:** *Muro vespaio areato 8 cm*

**Codice:** *M12*

Trasmittanza termica	<b>2,409</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,409</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>80</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>277,778</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>62</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>62</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>2,325</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,965</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Mattone forato	<b>80,00</b>	<b>0,400</b>	<b>0,200</b>	<b>775</b>	<b>0,84</b>	<b>9</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>	-	-	-

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	-

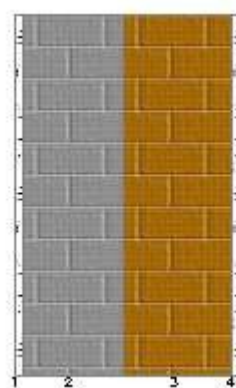
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro REI 60 vs Terra 31 cm*

**Codice:** *M13*

Trasmittanza termica	<b>1,043</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%

Spessore	<b>311</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>78,833</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>289</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>261</b>	kg/m <sup>2</sup>



Trasmittanza periodica	<b>0,403</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>+Infinito</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,6</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>10,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,014</i>	<i>1400</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Blocco semipieno	<i>141,00</i>	<i>0,455</i>	<i>0,310</i>	<i>1043</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
3	Mattone forato	<i>150,00</i>	<i>0,333</i>	<i>0,450</i>	<i>760</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
4	Intonaco di calce e gesso	<i>10,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,014</i>	<i>1400</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-

Legenda simboli

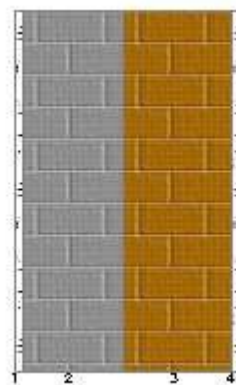
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muro REI 60 vs Intercapedine 31 cm*

**Codice:** *M14*

Trasmittanza termica	<b>0,953</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,953</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>311</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>78,833</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>289</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>261</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,315</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,330</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Blocco semipieno	141,00	0,455	0,310	1043	0,84	7
3	Mattone forato	150,00	0,333	0,450	760	0,84	9
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	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:** *Muro divisorio 10 cm*

**Codice:** *M15*

Trasmittanza termica	<b>2,047</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,047</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>100</b>	mm
Permeanza	<b>217,39</b> <b>1</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>90</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>62</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,854</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,906</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-2,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattoni forati	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	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:** *Porta legno interna zona climatizzata 80x210*

**Codice:** *M16*

Trasmittanza termica	<b>1,478</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,478</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>50</b>	mm
Permeanza	<b>6,400</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>23</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>23</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,425</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,964</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	50,00	0,120	0,417	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

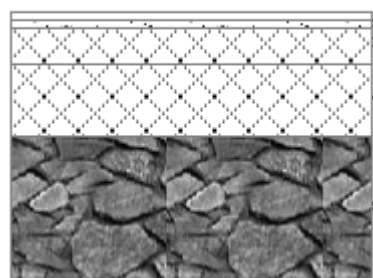
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento contro terra*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>1,963</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,419</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,419</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>370</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>703</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>683</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,391</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,934</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)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	2,150	0,047	2400	1,00	96
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	200,00	1,200	0,167	1700	1,00	5
-	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	-



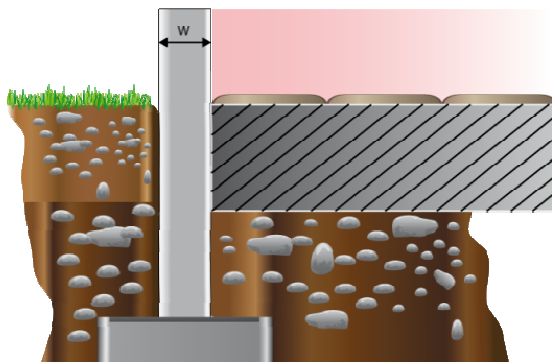
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Pavimento contro terra**

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>364,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>85,26</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>440</b> mm
Conduktività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK

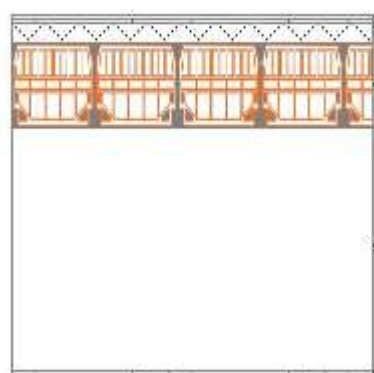


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,968</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,968</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>870</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>352</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>323</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,225</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,232</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,3</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)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	587,50	2,404	0,244	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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	-

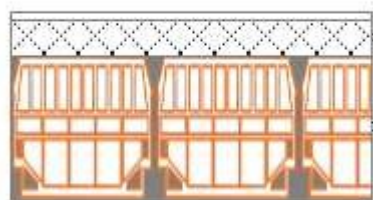
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vs vespaio areato*

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica	<b>1,555</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,778</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,778</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%

Spessore	<b>260</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>1,953</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>312</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>312</b>	kg/m <sup>2</sup>



Trasmittanza periodica	<b>0,696</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,895</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,1</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	Pavimento in gomma	<i>10,00</i>	<i>0,170</i>	<i>0,059</i>	<i>1200</i>	<i>1,40</i>	<i>10000</i>
2	Sottofondo di cemento magro	<i>50,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,071</i>	<i>1600</i>	<i>0,88</i>	<i>20</i>
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	<i>200,00</i>	<i>0,660</i>	<i>0,303</i>	<i>1100</i>	<i>0,84</i>	<i>7</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	-

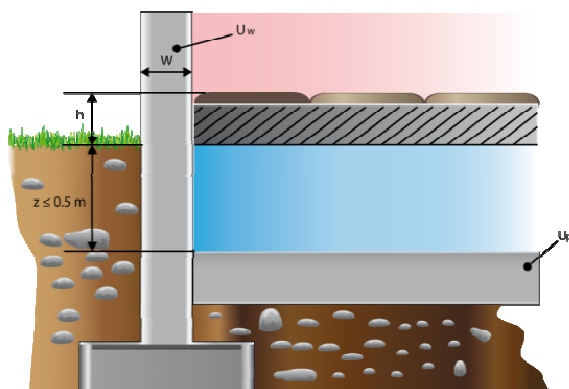
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato:

#### *Pavimento vs vespaio areato*

**Codice: P3**

Area del pavimento		<b>281,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>71,20</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>350</b> mm
Conduktività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	<b>1,30</b> m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>2,70</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	$U_p$	<b>3,55</b> W/m <sup>2</sup> K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\varepsilon$	<b>0,05</b> m <sup>2</sup> /m
Coefficiente di protezione dal vento	$f_w$	<b>0,02</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vespaio areato*

**Codice:** *P4*

Trasmittanza termica	<b>3,553</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,578</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,578</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%

Spessore	<b>50</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C

Permeanza	<b>200,00</b> <b>0</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
-----------	---------------------------	---



Massa superficiale (con intonaci)	<b>80</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>80</b>	kg/m <sup>2</sup>

Trasmittanza periodica	<b>3,464</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>5,990</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,0</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	<b>50,00</b>	<b>0,700</b>	<b>0,071</b>	<b>1600</b>	<b>0,88</b>	<b>20</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**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	-

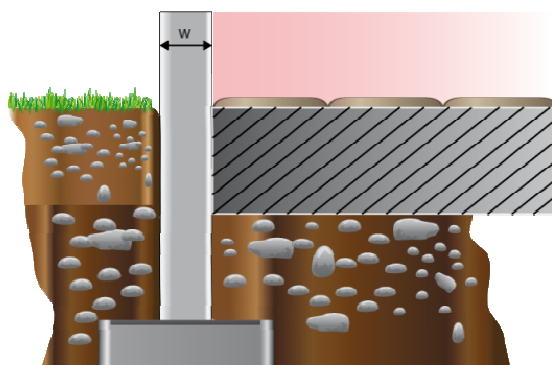
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Pavimento vespaio areato*

**Codice: P4**

Area del pavimento	<b>281,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>71,20</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>80</b> mm
Conduktività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK

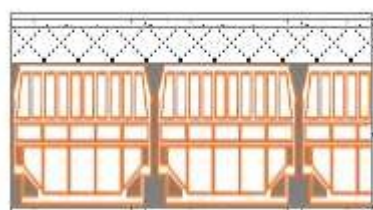


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano vs nc*

**Codice:** *P5*

Trasmittanza termica	<b>1,345</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,345</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>280</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>3,2</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>357</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>323</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,417</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,310</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,6</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)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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	-

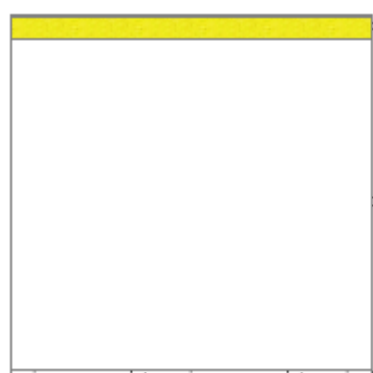


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soffitto sala polivalente*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,729</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,933</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>28,00</b>	%
Spessore	<b>655</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,4</b>	°C
Permeanza	<b>0,010</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>26</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>17</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,726</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,996</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	40,00	0,042	0,952	40	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	600,00	3,750	0,160	-	-	-
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

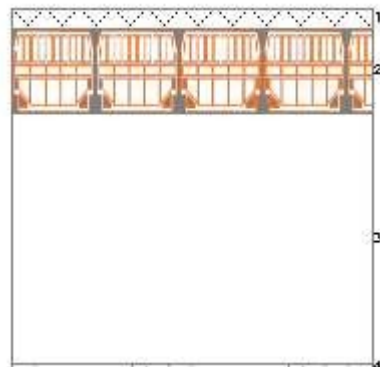
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: *Soffitto vs sottotetto***

**Codice: S2**

Trasmittanza termica	<b>1,259</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,259</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>863</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,4</b>	°C
Permeanza	<b>78,895</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>309</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>300</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,472</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,375</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
2	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	600,00	3,750	0,160	-	-	-
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

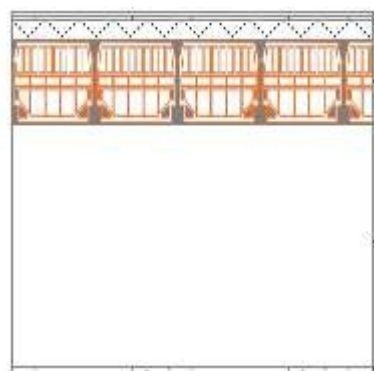
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**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:** *S3*

Trasmittanza termica	<b>1,236</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,236</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>870</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>352</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>323</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,411</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,332</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	587,50	3,672	0,160	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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	-

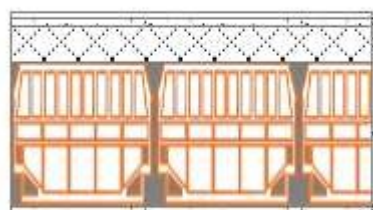
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano vs nc*

**Codice:** *S4*

Trasmittanza termica	<b>1,657</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,657</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%

Spessore	<b>280</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>3,2</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>357</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>323</b>	kg/m <sup>2</sup>



Trasmittanza periodica	<b>0,724</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,437</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,6</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	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:** *Soffitto custode*

**Codice:** *S5*

Trasmittanza termica	<b>0,729</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,933</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>28,00</b>	%
Spessore	<b>456</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,4</b>	°C
Permeanza	<b>0,007</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>34</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>25</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,725</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,994</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	40,00	0,042	0,952	40	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	400,00	2,500	0,160	-	-	-
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	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:** *Solaio copertura atrio*

**Codice:** *S6*

Trasmittanza termica	<b>3,024</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>3,024</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>125</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,006</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>263</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>263</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>2,027</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,670</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-4,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	12,00	0,260	0,046	1300	1,00	188000
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	2,150	0,028	2400	1,00	96
4	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	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	-

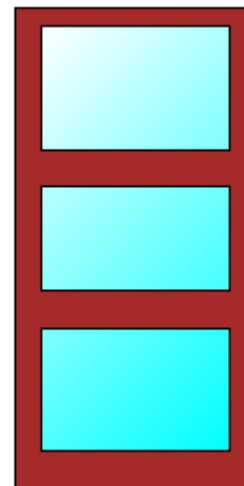
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Porta - Alluminio vetro doppio - 128x255*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,512</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,506</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>0,750</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

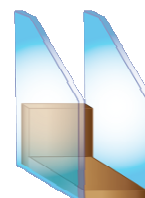
Larghezza		<b>128,0</b>	cm
Altezza		<b>255,0</b>	cm

### 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>3,264</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,850</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,414</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,57</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,700</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,660</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>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>



### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra - Alluminio vetro singolo - 65x60*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,998</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,759</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

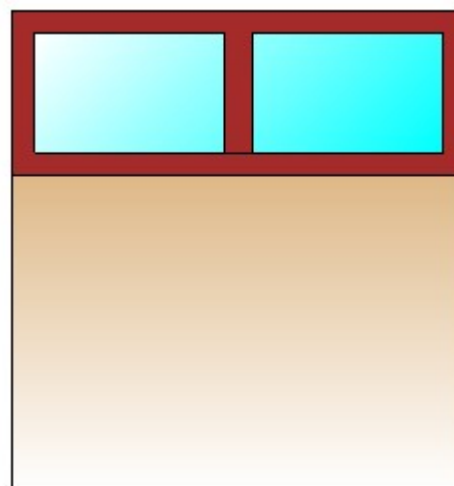
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### 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>165,0</b>	cm
Altezza		<b>60,0</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>0,990</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,612</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,378</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,62</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4,540</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,500</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>2,155</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------



Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M11</b>	<b>Muro vs esterno 35 cm</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>0,685</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>116,0</b>	cm
Area		<b>1,91</b>	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:** *Finestra - Alluminio vetro singolo - 265x60*

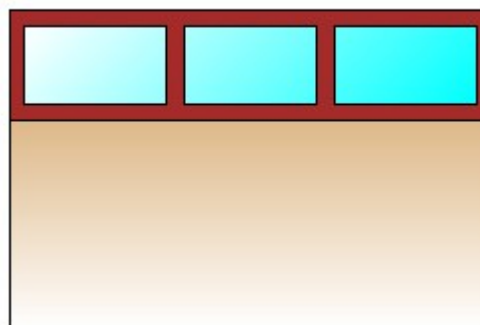
**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,430</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>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>265,0</b>	cm
Altezza		<b>60,0</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>1,590</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,008</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,582</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,63</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,220</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,500</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>2,303</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M11</b>	<b>Muro vs esterno 35 cm</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>0,685</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>116,0</b>	cm
Area		<b>3,07</b>	m <sup>2</sup>

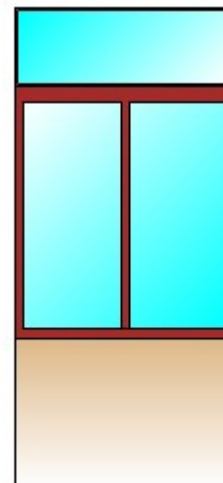
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra - Legno+Alluminio vetro singolo - 170x195*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,521</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,788</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>170,0</b>	cm
Altezza		<b>195,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>60,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,335</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,607</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,728</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>14,500</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,500</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,634** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M11 Muro vs esterno 35 cm**

Trasmittanza termica U **0,685** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **116,0** cm

Area **1,97** 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:** *Finestra - Legno+Alluminio vetro singolo - 270x195*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,516</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,788</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

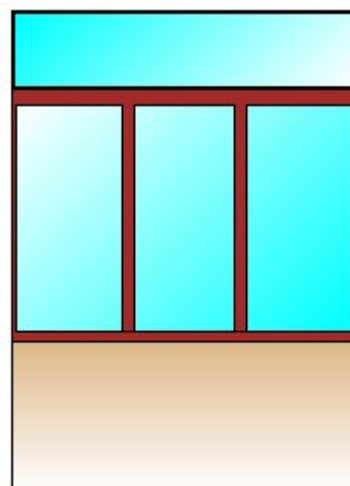
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### 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>270,0</b>	cm
Altezza		<b>195,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>60,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,885</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5,707</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,178</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>21,760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,500</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,631** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M11 Muro vs esterno 35 cm**

Trasmittanza termica U **0,685** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **116,0** cm

Area **3,13** 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:** *Porta - Alluminio vetro doppio - 260x215*

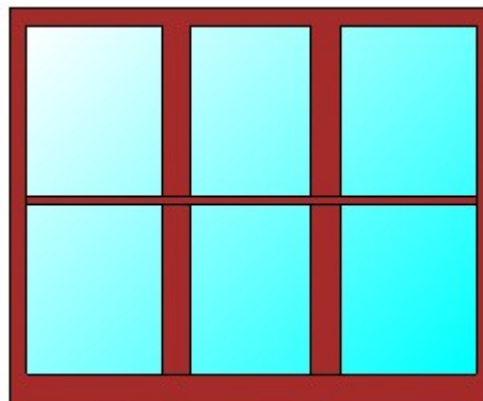
**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,169</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,824</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>0,750</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

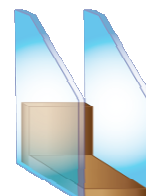
Larghezza		<b>260,0</b>	cm
Altezza		<b>215,0</b>	cm

### 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>5,590</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,882</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,708</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,69</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>19,480</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,500</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
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	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W



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

**Descrizione della finestra:** *Finestra - Alluminio vetro doppio - 260x100*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,105</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,824</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>0,750</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>260,0</b>	cm
Altezza		<b>100,0</b>	cm

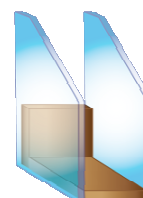


### Caratteristiche del telaio

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>2,600</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,840</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,760</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,71</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,800</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,200</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>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,330** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M11 Muro vs esterno 35 cm**

Trasmittanza termica U **0,685** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **430,0** cm

Area **11,18** 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:** *Porta - Alluminio vetro doppio - 260x215*

**Codice:** *W9*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,072</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,824</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

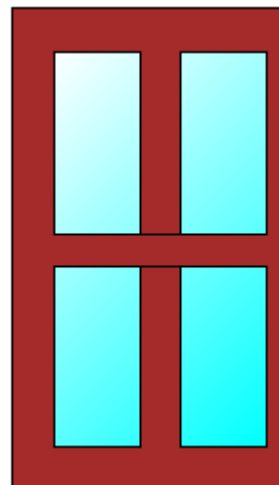
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm

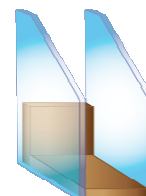


### Caratteristiche del telaio

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>2,520</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,208</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,312</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,48</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,600</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>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della finestra:** *Porta - Alluminio vetro doppio - 160x210*

**Codice:** *W10*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,505</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,624</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

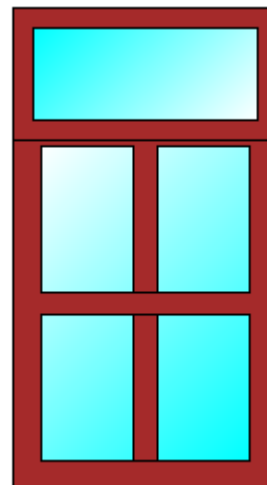
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>160,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>80,0</b>	cm

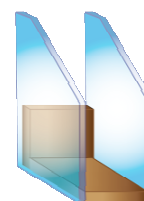


### Caratteristiche del telaio

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>4,640</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,715</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,925</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,59</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>15,320</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,000</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>0,154</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	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra - Alluminio vetro doppio - 50x140*

**Codice:** *W11*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,835</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,624</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>0,750</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>50,0</b>	cm
Altezza		<b>140,0</b>	cm

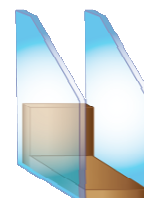


### Caratteristiche del telaio

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>0,700</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,360</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,340</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,51</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,800</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>0,154</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	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,798**      W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata      **M11**      **Muro vs esterno 35 cm**

Trasmittanza termica      U      **0,685**      W/m<sup>2</sup>K

Altezza      H<sub>sott</sub>      **135,0**      cm

Area      **0,68**      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:** *Finestra - Alluminio vetro doppio - 170x140*

**Codice:** *W12*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,209</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,824</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

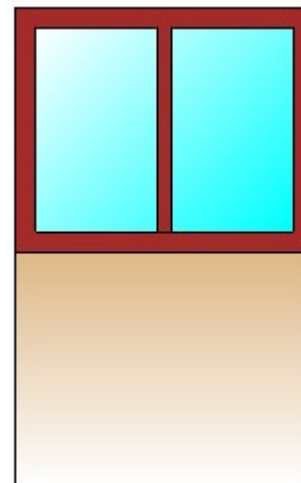
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>170,0</b>	cm
Altezza		<b>140,0</b>	cm

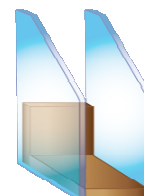


### Caratteristiche del telaio

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>2,380</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,626</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,754</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,68</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,460</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,200</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>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,479** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M11 Muro vs esterno 35 cm**

Trasmittanza termica U **0,685** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **135,0** cm

Area **2,30** 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:** *Finestra - Alluminio vetro doppio - 270x140*

**Codice:** *W13*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,101</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,824</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

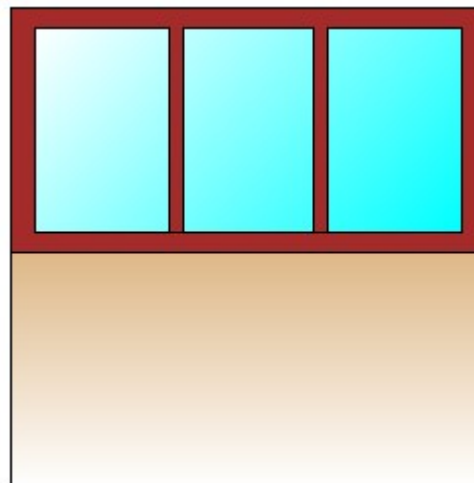
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>270,0</b>	cm
Altezza		<b>140,0</b>	cm

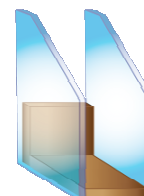


### Caratteristiche del telaio

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>3,780</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,679</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,101</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,71</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,200</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>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,424**    W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata      **M11**    **Muro vs esterno 35 cm**

Trasmittanza termica      U      **0,685**    W/m<sup>2</sup>K

Altezza      H<sub>sott</sub>      **135,0**    cm

Area      **3,64**    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:** *Porta - Allumini vetro doppio - 125x240*

**Codice:** *W14*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,183</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,624</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

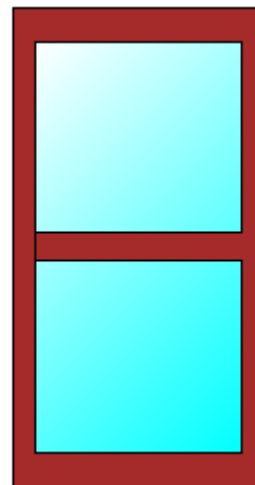
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>125,0</b>	cm
Altezza		<b>240,0</b>	cm

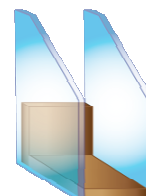


### Caratteristiche del telaio

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>3,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,967</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,033</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,66</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,940</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,300</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>0,154</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	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra - Alluminio vetro doppio - 160x60*

**Codice:** *W15*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,626</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,624</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

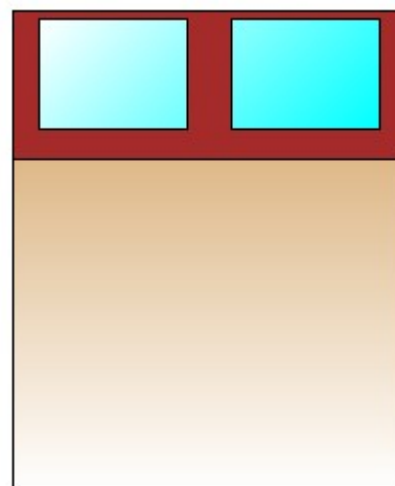
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>160,0</b>	cm
Altezza		<b>60,0</b>	cm

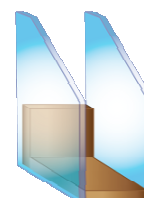


### Caratteristiche del telaio

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>0,960</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,540</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,420</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,56</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,400</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>0,154</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	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,898**    W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata      **M11**    **Muro vs esterno 35 cm**

Trasmittanza termica      U      **0,685**    W/m<sup>2</sup>K

Altezza      H<sub>sott</sub>      **135,0**    cm

Area      **2,16**    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:** *Finestra - Alluminio vetro doppio - 270x60*

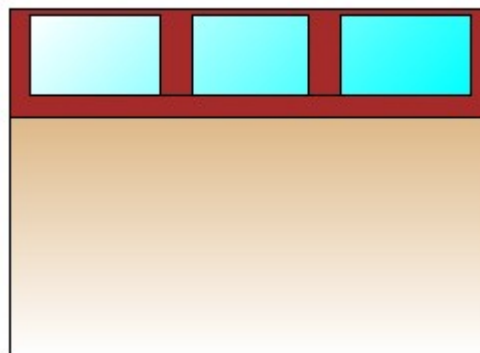
**Codice:** *W16*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,509</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,624</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>0,750</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

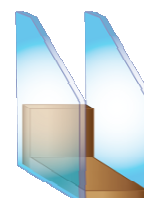
Larghezza		<b>270,0</b>	cm
Altezza		<b>60,0</b>	cm

### 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>1,620</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,954</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,666</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,59</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,940</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,600</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>0,154</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	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,862**    W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata      **M11 Muro vs esterno 35 cm**

Trasmittanza termica      U      **0,685**    W/m<sup>2</sup>K

Altezza      H<sub>sott</sub>      **135,0**    cm

Area      **3,64**    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:** *Finestra - Alluminio vetro doppio - 70x95*

**Codice:** *W17*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,963</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,824</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>0,750</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>70,0</b>	cm
Altezza		<b>95,0</b>	cm

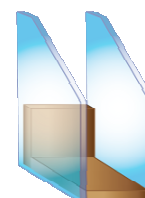


### Caratteristiche del telaio

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>0,665</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,336</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,329</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,50</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,380</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,300</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>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo



Trasmittanza termica del modulo      U      **2,111**    W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata      **M11 Muro vs esterno 35 cm**

Trasmittanza termica      U      **0,685**    W/m<sup>2</sup>K

Altezza      H<sub>sott</sub>      **190,0**    cm

Area      **1,33**    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:** *Finestra - Alluminio vetro doppio - 175x95*

**Codice:** *W18*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,628</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,824</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

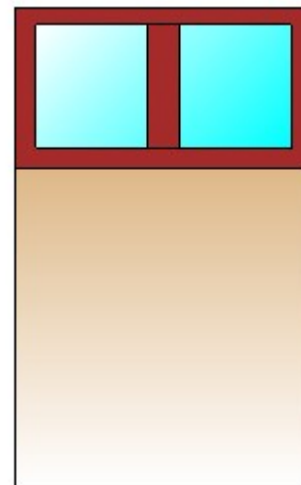
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>175,0</b>	cm
Altezza		<b>95,0</b>	cm

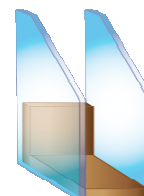


### Caratteristiche del telaio

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>1,663</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,971</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,692</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,58</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,580</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,400</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>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,000**      W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata      **M11 Muro vs esterno 35 cm**

Trasmittanza termica      U      **0,685**      W/m<sup>2</sup>K

Altezza      H<sub>sott</sub>      **190,0**      cm

Area      **3,33**      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:** *Finestra - Alluminio vetro doppio - 260x95*

**Codice:** *W19*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,599</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,824</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

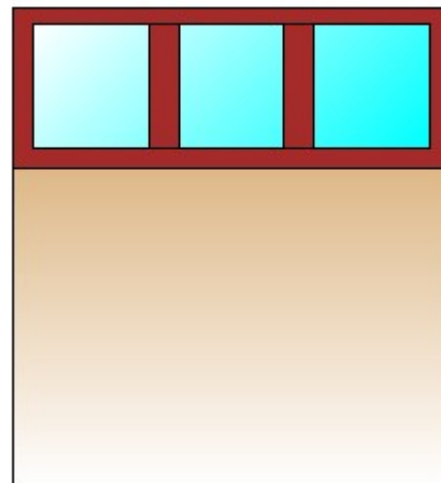
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>260,0</b>	cm
Altezza		<b>95,0</b>	cm

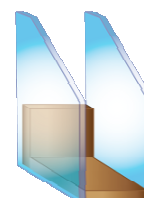


### Caratteristiche del telaio

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>2,470</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,460</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,010</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,59</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,380</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,100</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>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,990** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M11 Muro vs esterno 35 cm**

Trasmittanza termica U **0,685** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **190,0** cm

Area **4,94** 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:** *Finestra - Alluminio vetro doppio - 87x95*

**Codice:** *W20*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,742</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,824</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>0,750</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>87,0</b>	cm
Altezza		<b>95,0</b>	cm

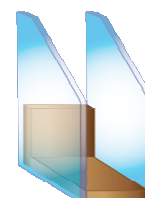


### Caratteristiche del telaio

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>0,826</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,460</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,367</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,56</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,720</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,640</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>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra - Alluminio vetro singolo - 265x60*

**Codice:** *W21*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,946</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,759</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<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>265,0</b>	cm
Altezza		<b>60,0</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>1,590</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,008</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,582</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,63</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,220</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,500</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>4,946</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------