



## REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

*Uffici Tecnici Comunali  
Piazza San Giovanni 5 – 10122 TORINO*



Il Redattore della diagnosi energetica Ing. Anna Benetti	Il Responsabile della diagnosi energetica Ing. Anna Benetti
Timbro e firma	Timbro e firma

Timbro e firma  


Timbro e firma  




## Sommario

1. Executive summary.....	3
2. Introduzione .....	6
2.1. Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio .....	6
2.2. Norme tecniche e legislazione di riferimento .....	7
2.2.1. UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza .....	11
2.3. Oggetto della diagnosi.....	13
2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto.....	14
2.5. Documentazione acquisita .....	14
3. Analisi dei consumi .....	16
3.1. Unità di misura, fattori di conversione.....	16
3.2. Modalità di raccolta dati di consumo .....	16
3.3. Analisi dei consumi elettrici.....	17
3.4. Analisi dei consumi termici.....	23
3.5. Risultati dell'analisi dei consumi .....	25
4. Descrizione dell'edificio.....	27
4.1. Informazioni sul sito .....	27
4.2. Inquadramento territoriale .....	28
4.3. Foto del sito .....	29
4.4. Dati geografici e climatici .....	31
4.5. Caratteristiche tecniche generali e dimensionali .....	31
4.6. Planimetrie .....	33
4.1. Considerazioni generali sull'edificio .....	37
4.1. Considerazioni sull'uso dell'edificio rilevate attraverso interviste.....	37
5. Modello termico .....	37
5.1. Modellazione involucro edilizio.....	37
5.2. Modellazione impianto termico .....	41
5.3. Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo .....	45
5.4. Indici di prestazione energetica.....	46
6. Proposte di intervento.....	47

6.1.	Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche.....	47
6.2.	Isolamento solaio copertura.....	48
6.3.	Sostituzione serramenti.....	48
6.4.	Conclusioni .....	49
7.	Allegati.....	50

## 1. Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in Piazza San Giovanni 5, Torino. L'edificio ospita gli uffici tecnici del Comune di Torino (Direzione servizi tecnici, Direzione Suolo e Viabilità, Direzione Edilizia Privata). Il fabbricato è composto da 7 piani fuori terra, ingresso principale su Piazza San Giovanni e copertura piana.

Dati geometrici:

Superficie (m <sup>2</sup> )			Volumetria complessiva (m <sup>3</sup> )	
13.950			48.407	
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> )
7	9.854,4	13.914,96	40.227,29	0,35

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento opaco	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
Muro piani superiori 53 cm su esterno	0,704	1753,9
Muro piani superiori 32,5 cm su esterno	1,085	251,04
Muro piani superiori 50 cm su esterno corti interne	0,662	541,56
Muro piani superiori 30 cm su esterno corti interne	1,109	1043,9
Muro piani superiori 14 cm su cavedi	1,966	52,37
Muro piani terra e interrato 30 cm su non riscaldato	1,009	245,06
Muro su non riscaldato 20 cm	1,303	884,68
Porta REI	1,108	29,48
Parete PT in pietra su portico 59 cm	0,612	231,02
Sottofinestra PT	0,876	33,22
Sottofinestra piani superiori	1,222	624,04
Muro su NR 14 cm	1,702	138,64
Muro 2° piano interrato	0,616	299,46
3 E Cassonetto alluminio	5,882	569,71
Muro su NR 10 cm	2,047	334,22
Parete PT in pietra su portico 37 cm	0,876	69,72
Muro cls armato piani superiori vetrate 33 cm	2,958	168,08
Pannello vetrato scale	5,545	107,16
Pavimento tra -1 e -2 manica San Giovanni NR su vespaio	0,638	377,9
Pavimento tra -1 e -2 manica Porta Palatina	1,092	701,13

Pavimento tra -1 e -PT NR	1,092	603,13
Pavimento tra piani intermedi NR	1,054	155,14
Pavimento su terreno	0,295	159,51
Pavimento su portico E	1,221	305,52
Pavimento su rampe garage E	2,167	42,15
Soffitto tra -1 e -PT E	1,397	177,57
Soffitto tra -1 e -PT NR	1,289	36,01
Soffitto tra piani intermedi NR	1,236	63,69
Solaio copertura E	1,48	1224,63
Solaio copertura manica San Giovanni NR	1,359	58,88
Solaio copertura manica San Giovanni E	1,48	589,06

Descrizione elemento trasparente	U [W/m2K]	Sup. [m2]
W1	6,014	6,16
W2	5,928	13,38
W3	6,012	7,26
W4	6,068	2,89
W6	5,933	115,14
W7	5,923	85,68
W9	6,127	1,76
W10	5,921	36,96
W11	6,042	3
W12	5,938	5,4
W13 a metà	5,937	34,52
W14	6,053	1099,16
W19	5,884	115
W22	4,097	49,92
W23	3,982	59,2
W24	4,214	18,24
W26	6,256	12,78
W27	3,967	22,5

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
<b>Consumi reali (Smc)</b>	136.533	130.494	146.288
<b>GG</b>	2.502	2.136	2.161
<b>Consumo Specifico (Smc/mc risc.)</b>	3,4	3,2	3,6

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
<b>Consumo elettrico (kWh)</b>	443.367	361.957
<b>Consumo Specifico (kWh/mc)</b>	11,02	9,00

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	222099	55%	79628	54147	4
Isolamento copertura	136027	7%	10474	7122	19
Serramenti	760028	20%	29610	20135	38

## 2. Introduzione

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

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

La diagnosi energetica, oltre ad essere un servizio obbligatorio per i soggetti coinvolti, diventa utile al committente nel momento in cui quest'ultimo riesca a trovarvi le informazioni necessarie per decidere se e quali interventi di risparmio energetico mettere in atto. La 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	<i>La norma definisce le specifiche dei modelli geometrici</i>



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

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

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

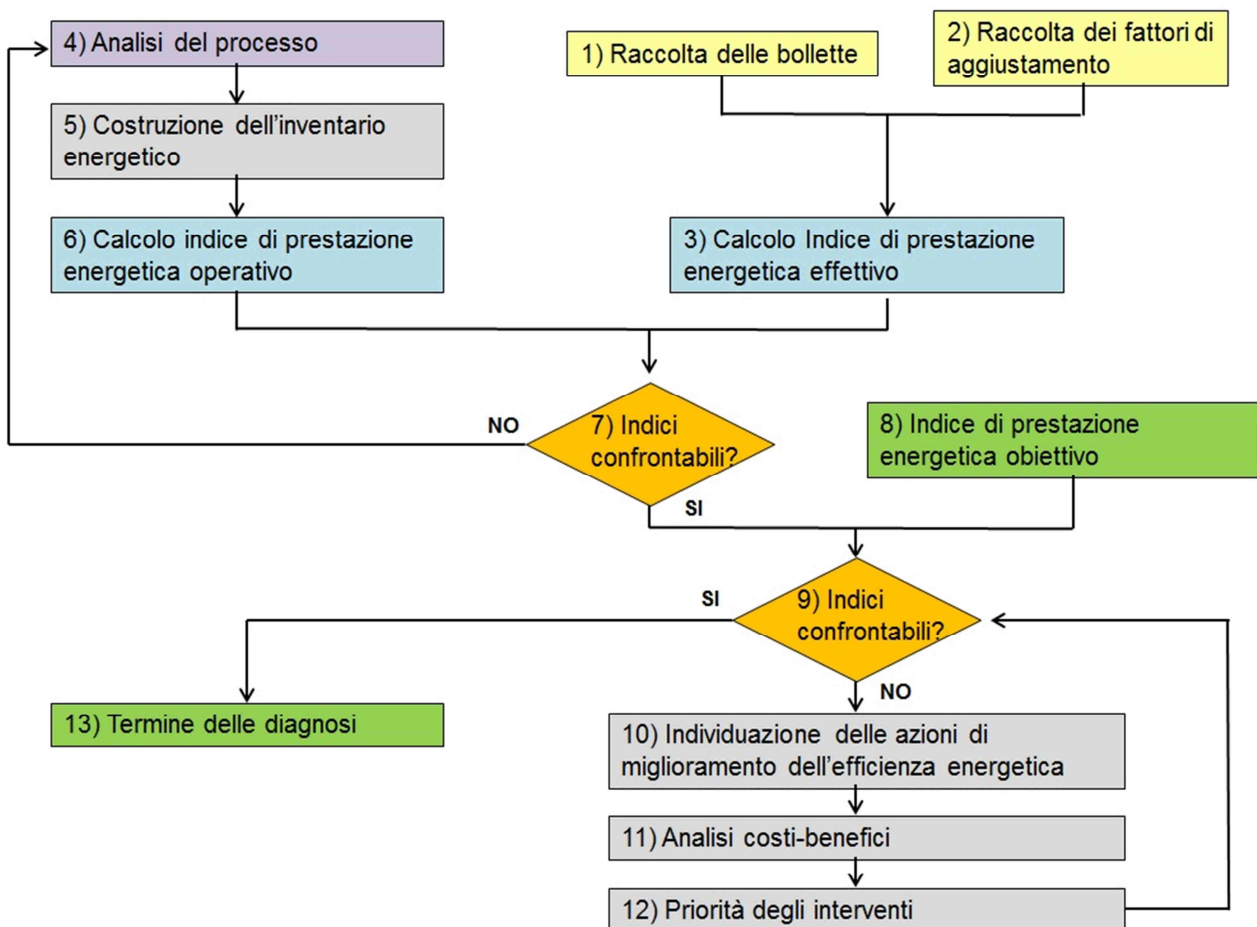


Figura 1 - Azioni previste per la Diagnosi Energetica secondo la norma UNI CEI TR 11428

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 che ospita gli uffici tecnici del Comune di Torino sito in piazza San Giovanni 5 a Torino.

### Dati geometrici:

Superficie (m <sup>2</sup> )			Volumetria complessiva (m <sup>3</sup> )	
13.950			48.407	
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> )
7	9854,4	13.914,96	40.227,29	0,35

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

### Consumi termici:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
<b>Consumi reali (Smc)</b>	136.533	130.494	146.288
<b>GG</b>	2.502	2.136	2.161
<b>Consumo Specifico (Smc/mc risc.)</b>	3,4	3,2	3,6

### Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
<b>Consumo elettrico (kWh)</b>	443.367	361.957
<b>Consumo Specifico (kWh/mc)</b>	11,02	9,00

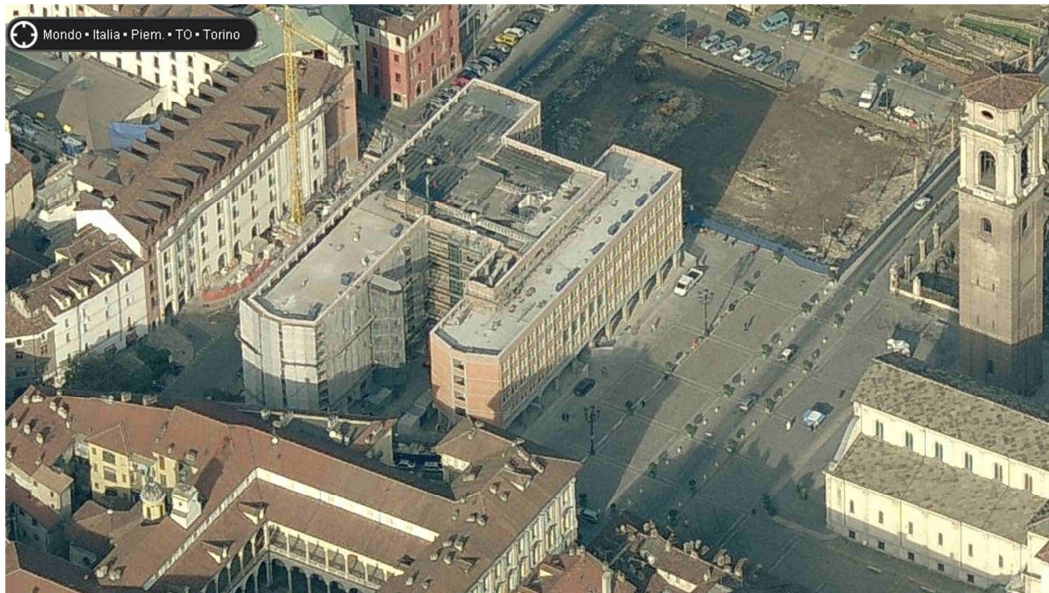


Figura 2 - Vista aerea dell'edificio oggetto di analisi

## 2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

NOME	FUNZIONE
ing. Anna Benetti	Consulente Fondazione Torino Smart City
arch. Gian Luca 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	FORTE
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	IT020E00013748
-----	----------------

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	34.294	€ 7.789,43
feb-14	31.845	€ 7.330,84
mar-14	32.458	€ 7.559,24
apr-14	27.511	€ 6.706,89
mag-14	24.166	€ 5.784,99
giu-14	27.108	€ 6.649,32
lug-14	121.028	€ 27.318,67
ago-14	24.032	€ 5.652,36
set-14	26.253	€ 6.207,05
ott-14	30.292	€ 7.252,19
nov-14	32.167	€ 7.729,90
dic-14	32.213	€ 7.572,78
<b>Totale</b>	<b>443.367</b>	<b>€ 103.553,66</b>

MESE	kWh	Tot fattura [€] (IVA INCLUSA)
gen-15	31.449	€ 6.880,71
feb-15	30.363	€ 6.679,78
mar-15	31.693	€ 7.039,34
apr-15	27.188	€ 6.134,32
mag-15	22.300	€ 4.569,58
giu-15	26.550	€ 5.441,91
lug-15	50.693	€ 11.273,06
ago-15	27.602	€ 6.280,14
set-15	24.475	€ 5.439,52
ott-15	30.842	€ 6.980,01
nov-15	29.528	€ 6.536,26
dic-15	29.274	€ 6.452,12
<b>Totale</b>	<b>361.957</b>	<b>€ 79.706,75</b>

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

<b>0,19</b>	<b>€/kWh IVA ESCLUSA</b>
-------------	--------------------------

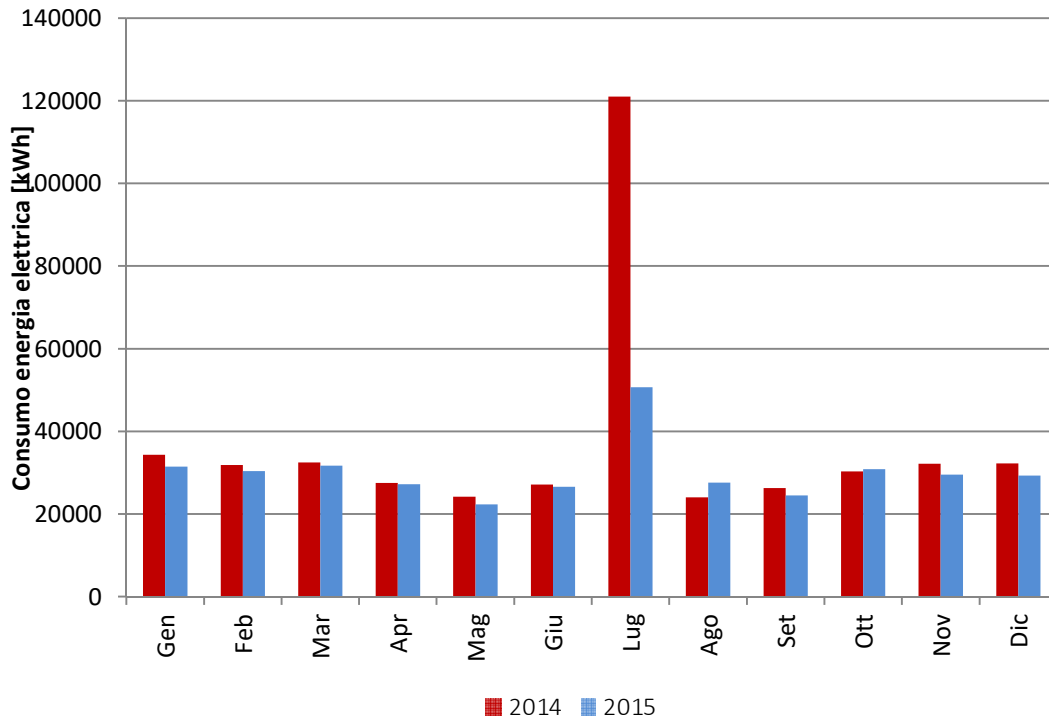


Figura 3 - Andamento mensile consumi elettrici relativi anni 2014 e 2015

I trend di consumi mensili di energia elettrica si mantengono generalmente costanti nei mesi con un consistente aumento dei consumi nel mese di luglio. È presente un'anomalia di consumo a luglio 2015 dovuta probabilmente ad un conguaglio dei mesi precedenti. Dal momento che non è stato possibile analizzare nel dettaglio le bollette elettriche con i responsabili, l'analisi dei consumi elettrici non risulta attendibile.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

- Illuminazione ambienti indoor;
- Pompe di circolazione dei circuiti idronici di riscaldamento;
- Apparecchiature informatiche;
- Impianti di climatizzazione singoli sparsi per l'edificio;
- Apparecchiature varie.

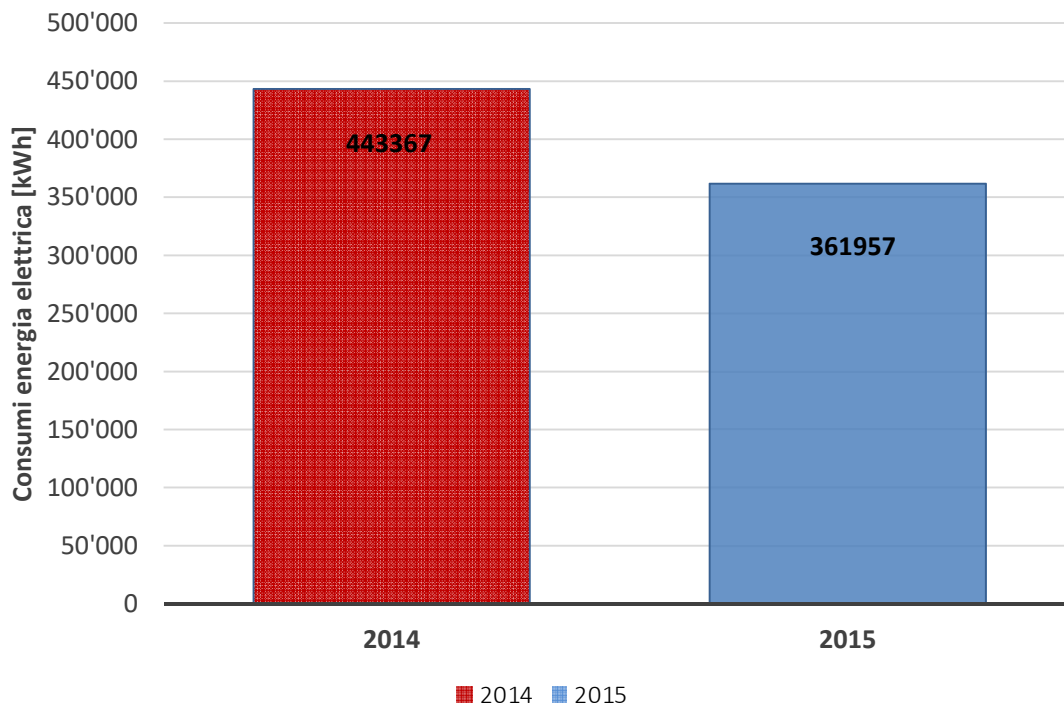


Figura 4 - Consumi elettrici annui 2014-2015

Nel 2015 si registra un calo dei consumi elettrici rispetto all'anno precedente.

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

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

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

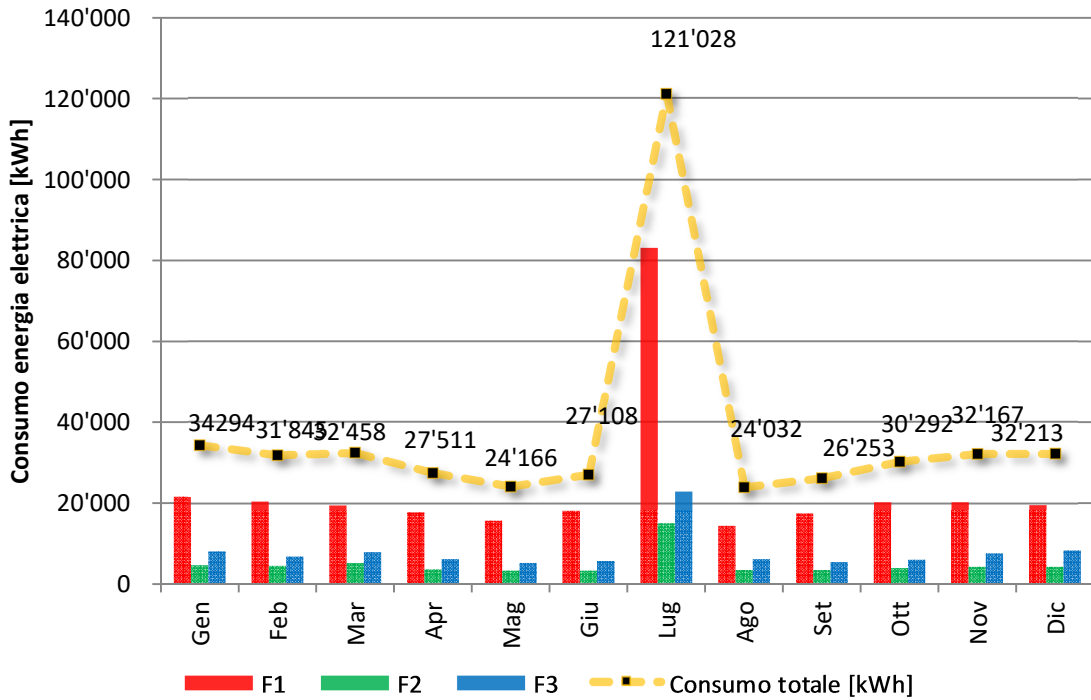


Figura 5 - Consumi mensili di energia elettrica suddiviso per fasce - Anno 2014

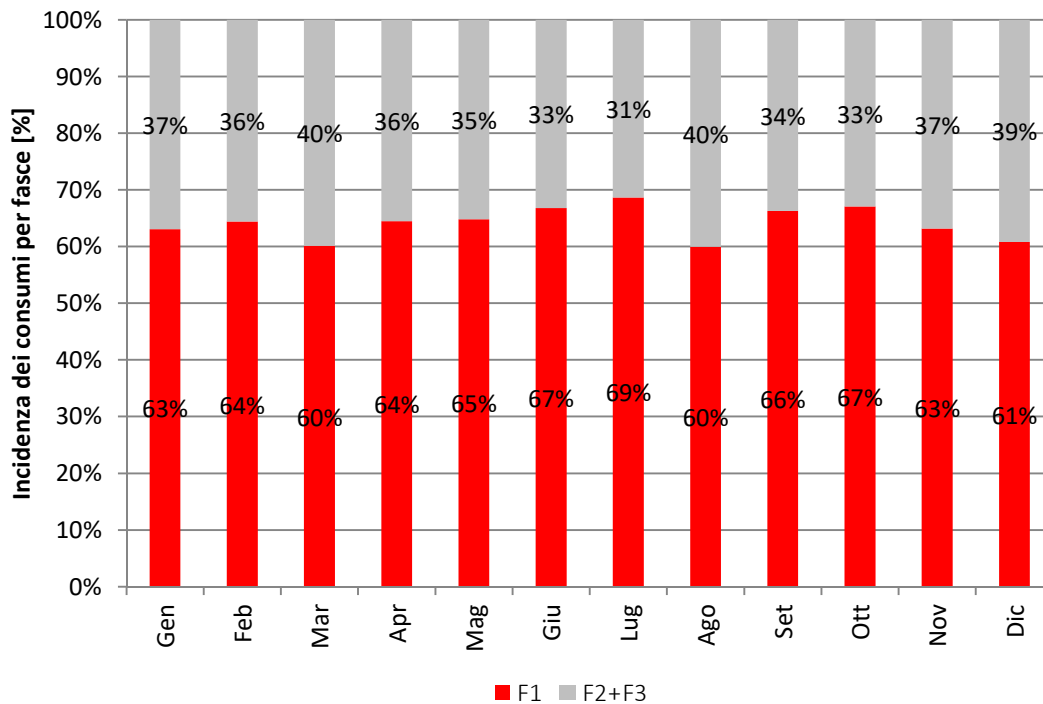


Figura 6 - Incidenza dei consumi per fasce - Anno 2014

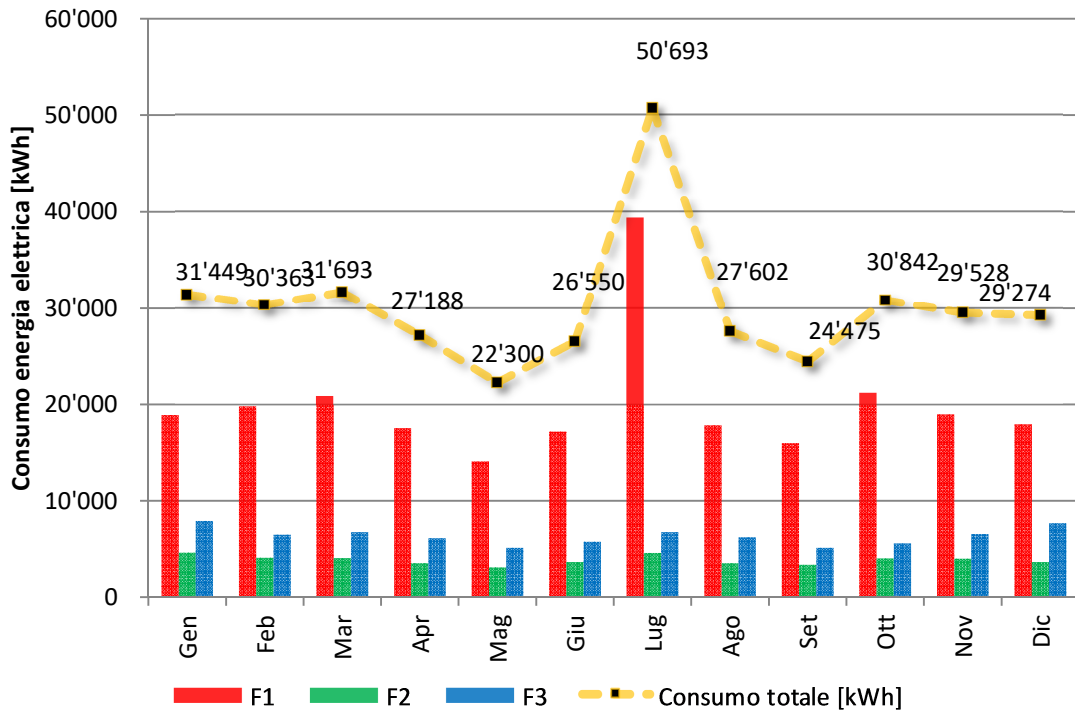


Figura 7 - Consumi mensili di energia elettrica suddiviso per fasce - Anno 2015

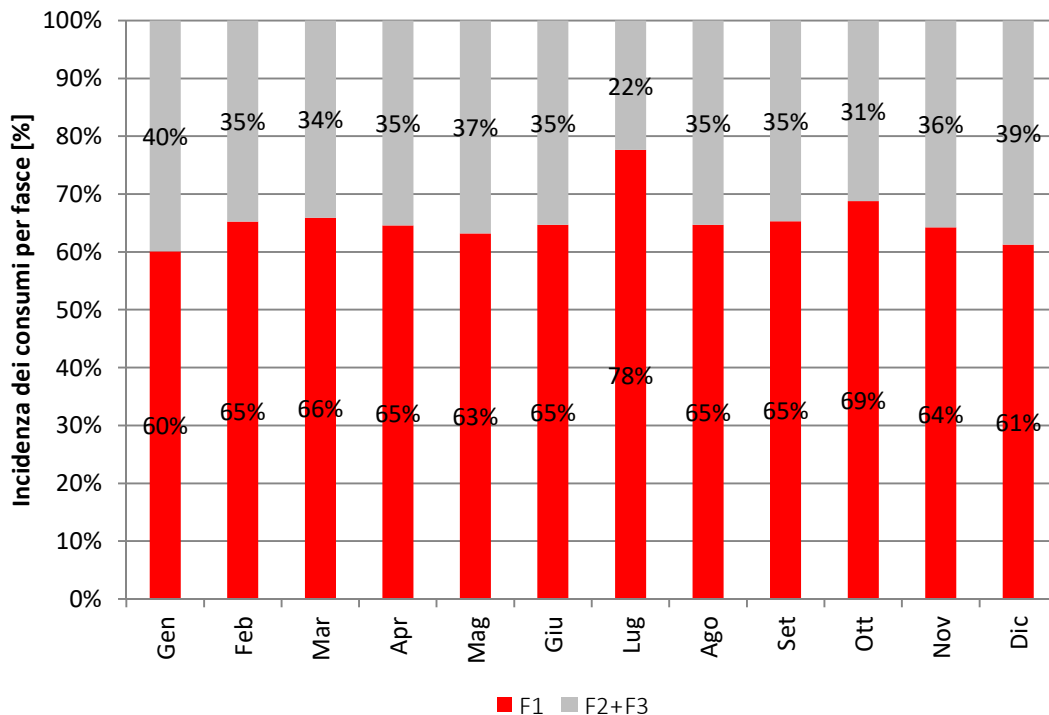


Figura 8 - Incidenza dei consumi per fasce - Anno 2015

L'importanza di un'analisi per fasce è dovuta al fatto di verificare se durante le ore non lavorative i consumi di energia calano oppure no. Nei grafici precedenti si può osservare che la differenza tra i consumi in fascia F1 e quelli in fascia F2 ed F3 è ben marcata. Infine si può riscontrare come i consumi in fascia F3 risultano sempre superiori ai consumi in fascia F2.

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

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

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

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

STATO DI FATTO						
ZONA		ILLUMINAZIONE			POTENZA	
Locale	Superficie utile [m <sup>2</sup> ]	n° delle lampade	n° dei bulbi	Potenza [W]	Potenza installata [W]	Potenza specifica [W/m <sup>2</sup> ]
Corridoio	140	20	1	36	720	5,1
Sala CIE	88	60	1	20	1200	13,6
Atrio	113	14	1	36	504	4,5

### 3.4. Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951203284888
-----	----------------

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]
136.533	130.494	146.288

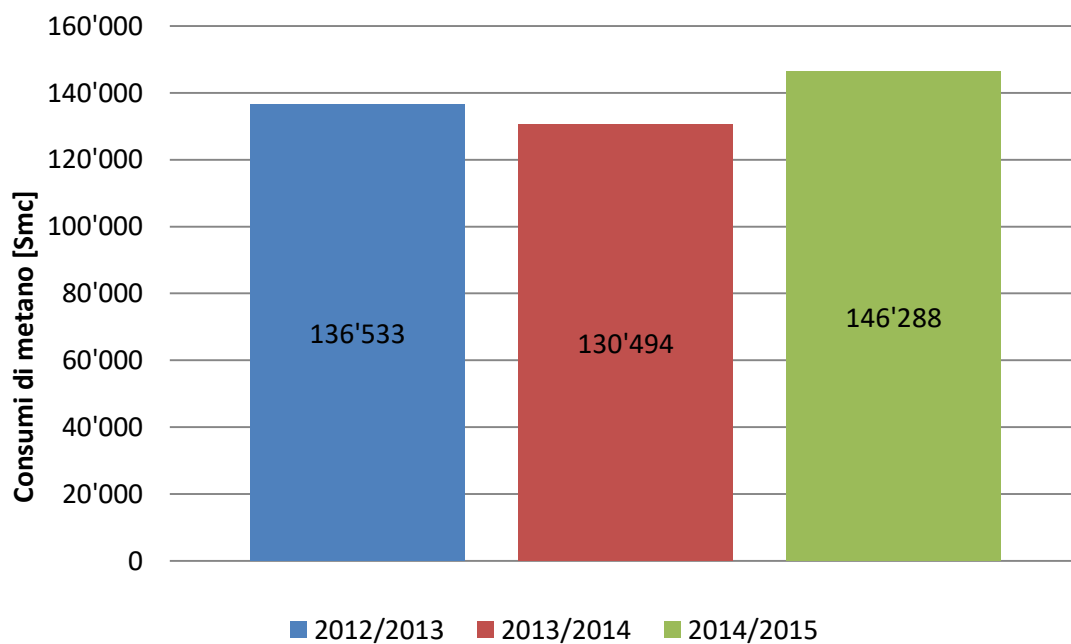


Figura 9 - Consumi di metano ultime tre stagioni di riscaldamento

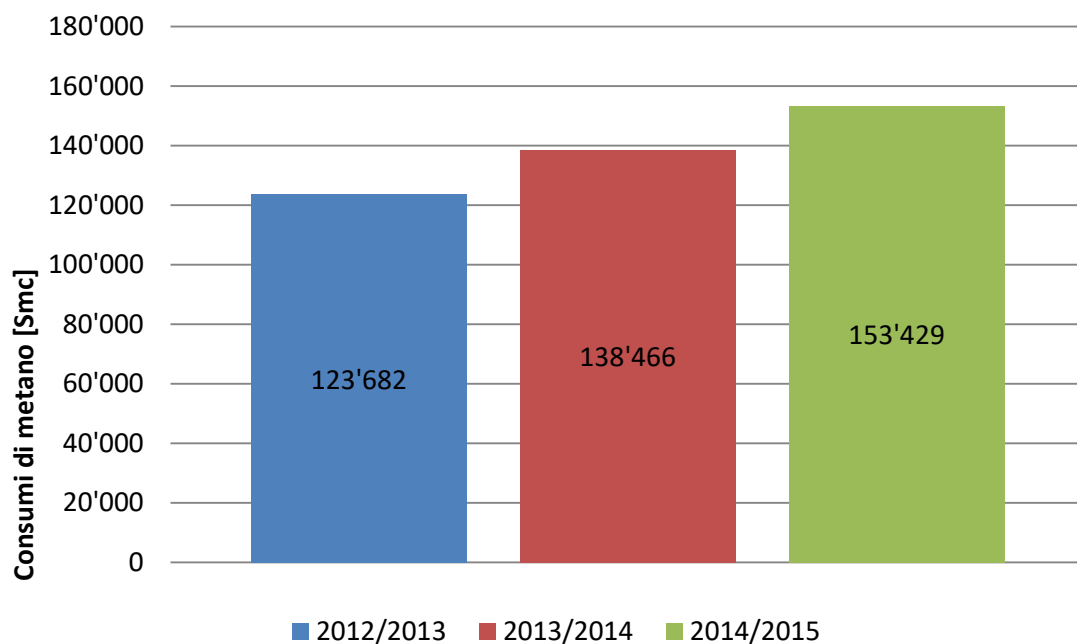
I Gradi Giorno reali (fonte ARPA) delle 3 stagioni termiche sono:

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



I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
<b>Consumi normalizzati (Smc)</b>	123.682	138.466	153.429
<b>Consumo Specifico (Smc/mc risc.)</b>	3,07	3,44	3,81



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

Il grafico ci restituisce un andamento dei consumi di gas in aumento ogni anno rispetto all'anno precedente di analisi. Le differenze che intercorrono tra i periodi analizzati, sono dovute al diverso andamento della temperatura esterna e al diverso uso dell'impianto di riscaldamento. Il consumo medio riferito al periodo in analisi è di **137.722 Smc**.

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

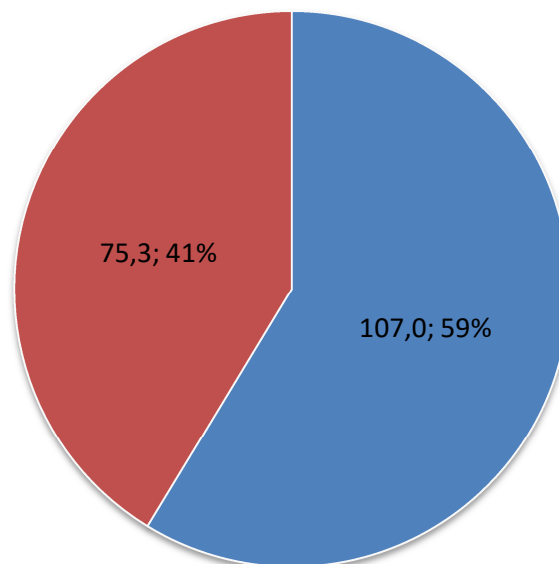
<b>0,68</b>	<b>€/Smc IVA ESCLUSA</b>
-------------	--------------------------

### 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>	137.772	107,0

	kWh	TEP
<b>Consumo medio En. El.</b>	402.662	75,3



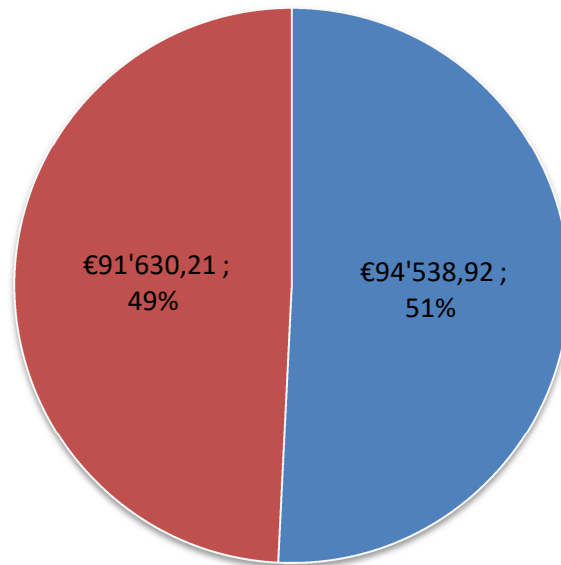
■ Energia primaria energia termica [TEP] ■ Energia primaria energia elettrica [TEP]

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

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

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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per usi termici	94.538,92	51%
Spesa media per usi elettrici	91.630,21	49%
<b>Totale</b>	<b>186.169,12</b>	<b>100%</b>



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

Figura 12 - Ripartizione della spesa energetica

## 4. Descrizione dell'edificio

### 4.1. Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Uffici tecnici Piazza San Giovanni</i>
Indirizzo	Piazza San Giovanni 5
Destinazione d'uso	E.2 - Edifici adibiti ad uffici e assimilabili
Contesto urbano	Torino Centro Circoscrizione 1
Anno di costruzione	1956
Descrizione generale	Uffici comunali Direzione Servizi Tecnici Direzione Suolo e Viabilità Direzione Edilizia Privata Assessorato Viabilità
Dati di occupazione	Numero di utenti: non disponibile Edificio aperto al pubblico dalle 7.30 alle 18.00

## 4.2. Inquadramento territoriale

L'edificio è situato nel centro storico di Torino.

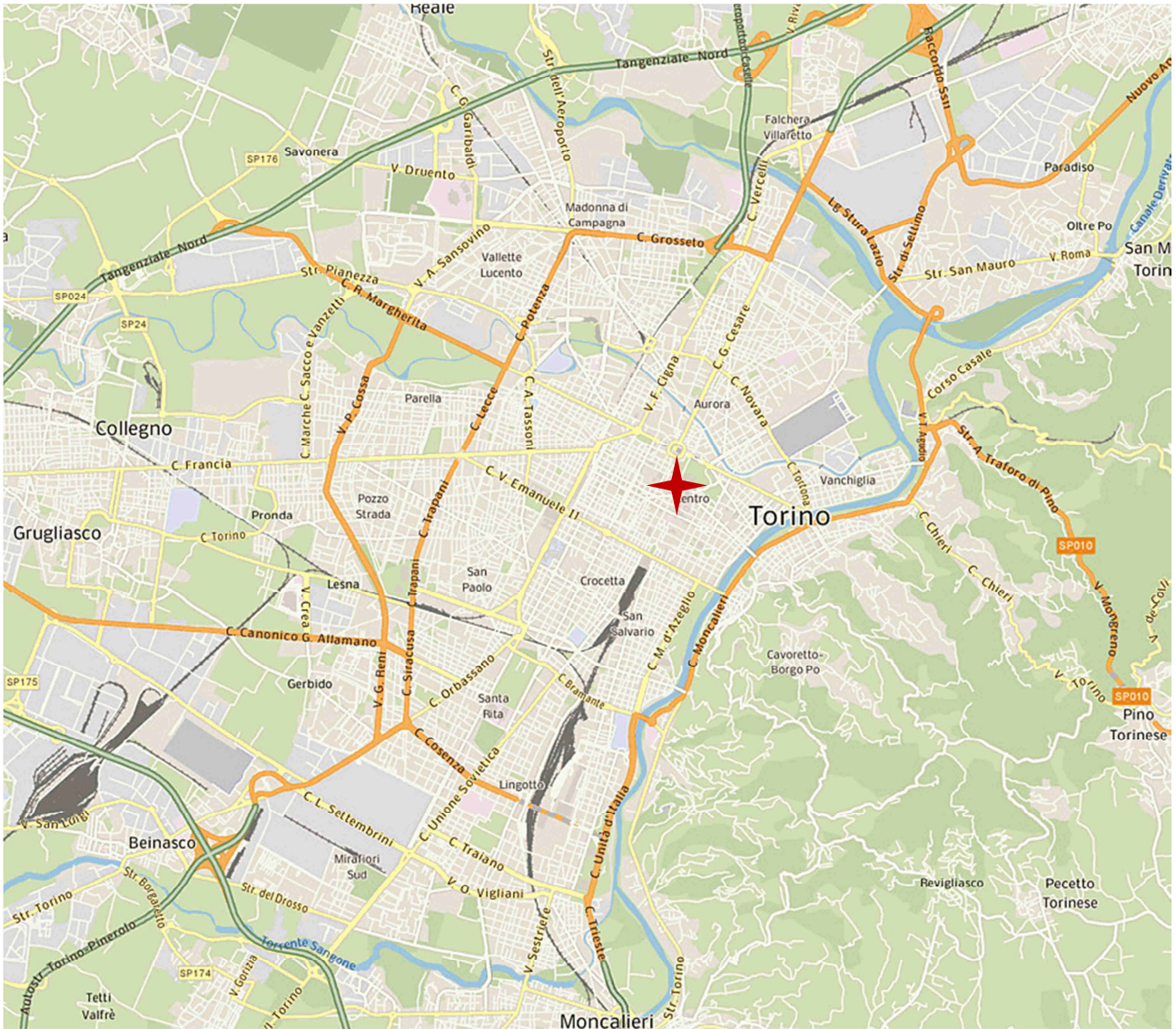


Figura 13 – Localizzazione dell'edificio nel territorio comunale

### 4.3.Foto del sito

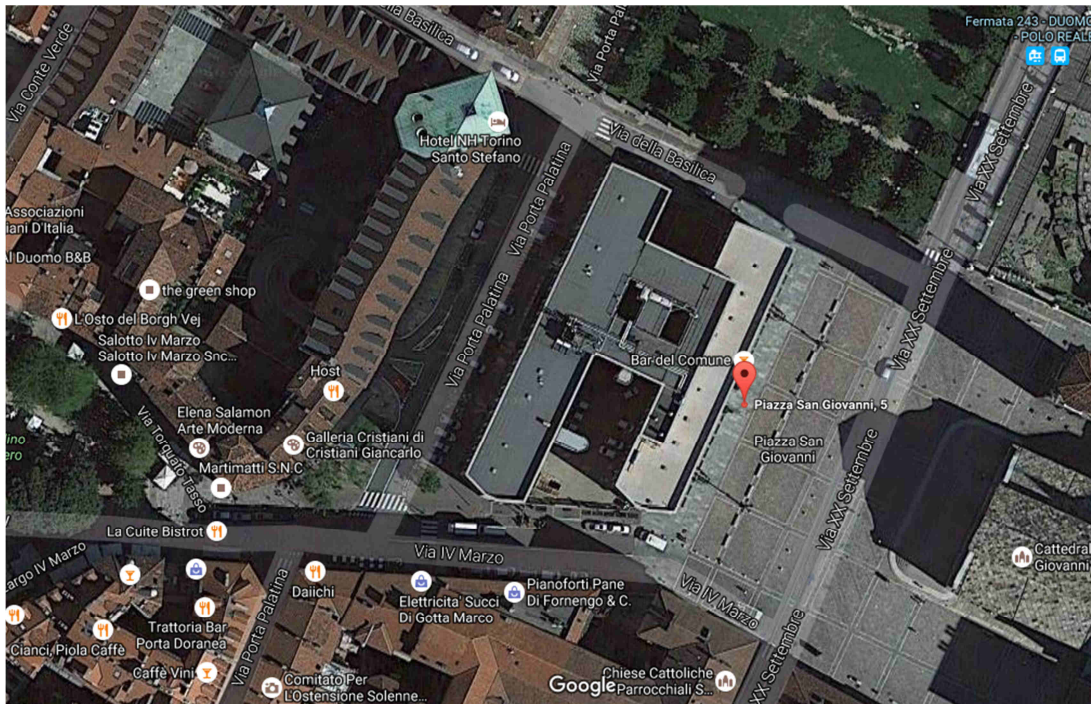


Figura 14 – inquadramento aerofotogrammetrico dell’edificio



Foto esterna



Foto esterna



*Foto esterna (terrazzo ultimo piano)*



*Foto esterna – lato cortile*



*Foto interna – sala CIE*



*Foto interna - archivio*



*Foto interna - corridoio*



*Foto interna - ufficio*

#### 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°04'25,331" N
<b>Longitudine</b>	7°41'4,617" 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> )
7	9.854,4	11.106,03	40.227,29	0,35

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

Edificio costruito nel 1956 e costituito da due maniche di sei piani fuori terra con orientamento Nord-Est/Sud-Ovest collegate dal corpo scale e atrio.



### **Involucro**

La struttura portante è del tipo a telaio in calcestruzzo armato e solai in laterocemento.

I tamponamenti esterni principali sono presumibilmente in muratura a cassa vuota senza isolamento termico e paramento esterno in mattoni faccia vista.

Il solaio di copertura in laterocemento è piano e non è isolato. Il solaio di chiusura inferiore degli spazi riscaldati non è isolato ed è in parte contro terra e in parte su intercapedine.

I serramenti sono in prevalenza con telaio in alluminio e vetro singolo e sono schermati esternamente con una tapparella a lamelle orientabili.

### **Impianto di riscaldamento**

- Generatore di calore: l'edificio è alimentato da una centrale termica da 2,7 MW costituita da tre caldaie poste in parallelo, del 1987, alimentate a gas metano e dislocate nella centrale termica che si trova al 5° piano;
- La distribuzione primaria del fluido termovettore avviene attraverso tre pompe di circolazione poste in adiacenza alle caldaie che garantiscono la circolazione del fluido dalla copertura dell'edificio al collettore presente al piano -2. In corrispondenza del collettore è posta un'ulteriore pompa di circolazione per la distribuzione del fluido ai collettori di distribuzione secondari. La circolazione dal circuito secondario ai terminali di emissione è garantita per ogni circuito da una coppia di pompe, 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;
- Terminali di emissione: radiatori in ghisa senza valvole termostatiche e ventilconvettori nella sala C.I.E..
- Regolazione climatica nella zona pompe per ogni circuito di mandata;
- 6 circuiti di distribuzione: circuito manica prospiciente piazza San Giovanni lato interno, circuito manica prospiciente piazza San Giovanni lato esterno, circuito manica prospiciente via Porta Palatina lato interno, circuito manica prospiciente via Porta Palatina lato esterno, circuito ventilconvettori sala C.I.E., circuito bar e custode;
- Accensione impianto: lun 04:00 - 18:00, mar-ven 06:00 - 18:00 sabato e domenica spento.

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

- La produzione dell'acs avviene tramite boiler elettrici.

### **Impianto di raffrescamento (sala C.I.E. 2° piano)**

- unità motoevaporante del 1995 di potenza frigorifera 48,3 kW. L'unità serve la sala C.I.E. posta al secondo piano che è costituita da 4 ventilconvettori.

## 4.6. Planimetrie

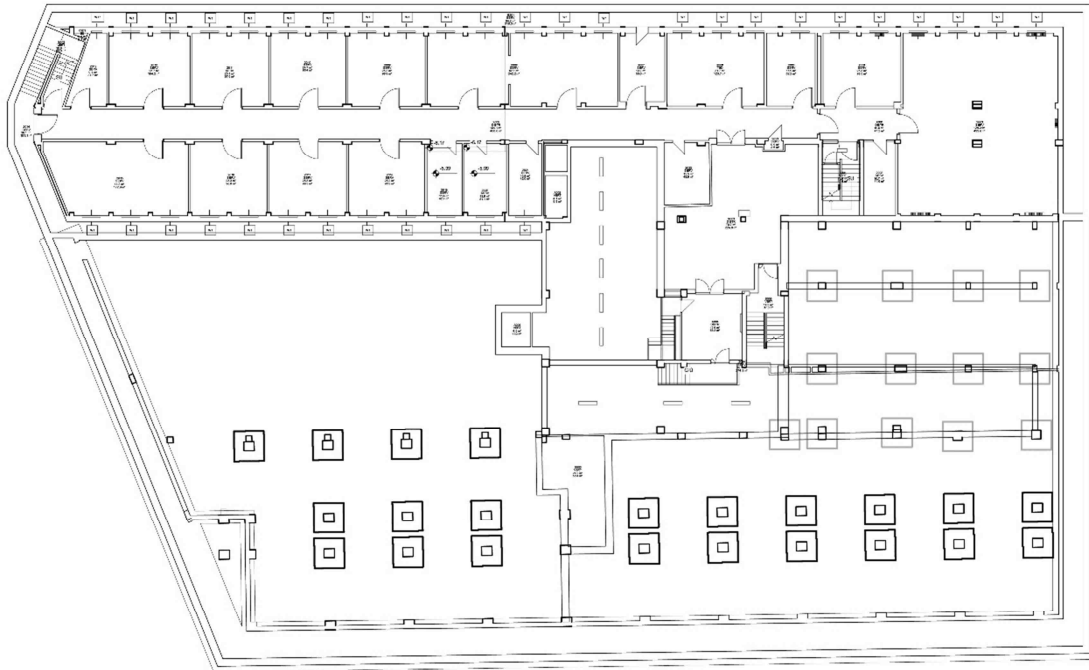


Figura 15 - Pianta piano interrato -2



Figura 16 - Pianta piano interrato -1



Figura 17 - Pianta piano terra

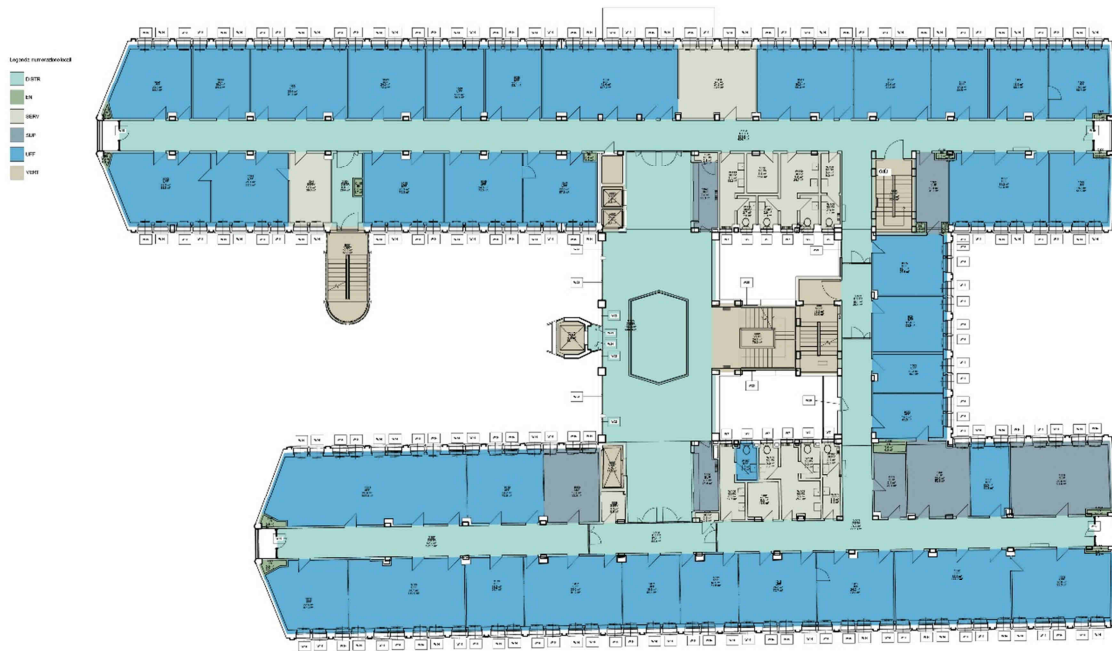


Figura 18 - Pianta piano primo



Figura 19 - Pianta piano secondo

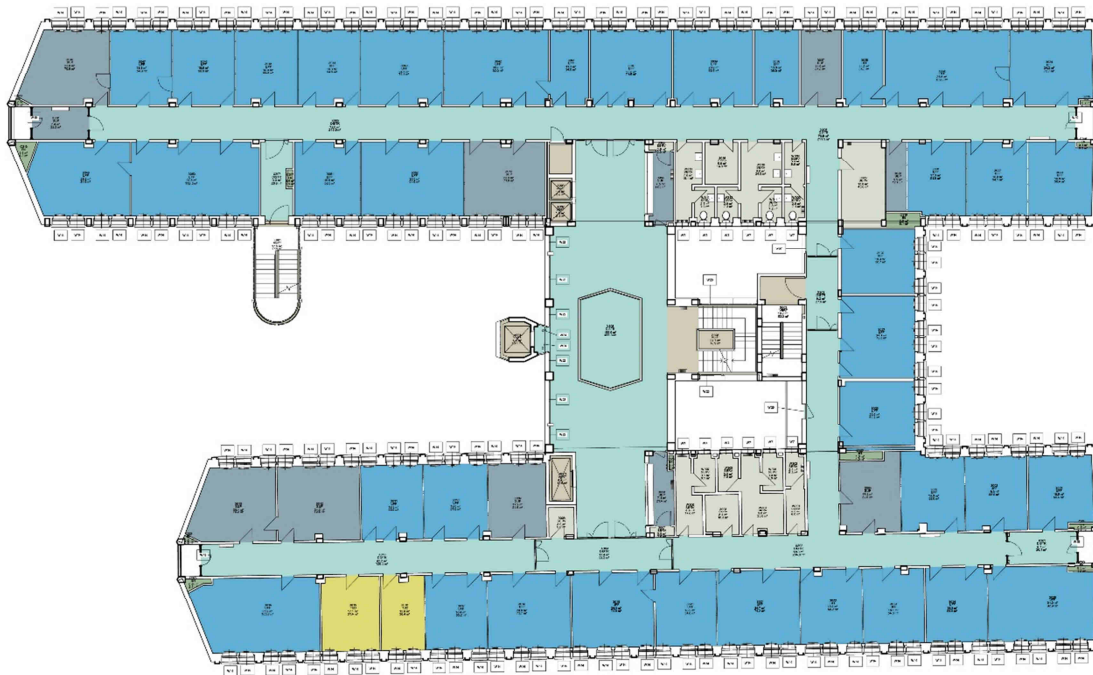


Figura 20 - Pianta piano terzo



Figura 21 - Pianta piano quarto



Figura 22 - Pianta piano quinto

## 4.1.Considerazioni generali sull'edificio

- Tutti gli infissi hanno una bassa prestazione energetica in quanto sono dotati di vetro singolo e hanno numerosi spifferi d'aria;
- È stata rilevata la presenza di numerosi ponti termici strutturali;
- Caldaie, pompe di circolazione e coibentazione delle tubature datati;

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

Gli utenti segnalano condizioni di scarso comfort invernale (temperature basse) ed estivo (surriscaldamento in alcuni ambienti) confermate anche dalla presenza di numerosi condizionatori portatili, climatizzatori split e stufette elettriche dislocati nei vari uffici.

## 5. Modello termico

### 5.1.Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico del complesso sito in Piazza San Giovanni 5 (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

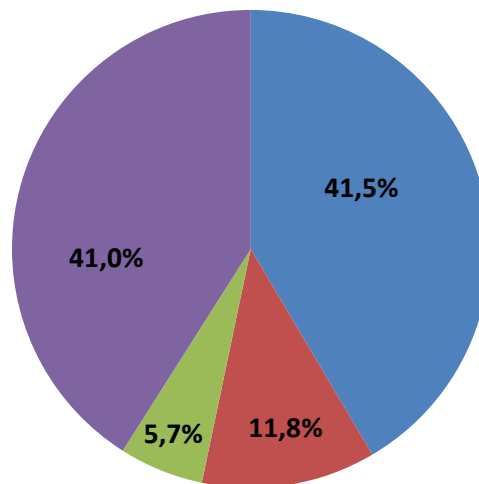
#### **INTERA STAGIONE**

##### 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	Muro piani superiori 53 cm su esterno	0,683	1753,90	66686	5,9	14297	6,7	18576	4,7
M2	Muro piani superiori 32,5 cm su esterno	1,035	251,04	14467	1,3	3106	1,5	4105	1,0
M3	Muro piani superiori 50	0,643	541,56	19400	1,7	4165	2,0	4696	1,2

	<i>cm su esterno corti interne</i>								
M4	Muro piani superiori 30 cm su esterno corti interne	1,056	1043,90	61208	5,5	13189	6,2	19351	4,9
M5	Muro piani superiori 14 cm su cavedi	1,806	52,37	5268	0,5	1131	0,5	1024	0,3
M6	Muro piani terra e interrato 30 cm su non riscaldato	1,009	245,06	6672	0,6	-	-	-	-
M7	Muro su non riscaldato 20 cm	1,303	884,68	25157	2,2	-	-	-	-
M8	Porta REI	1,108	29,48	701	0,1	-	-	-	-
M9	Parete PT in pietra su portico 59 cm	0,596	231,02	7668	0,7	1227	0,6	1856	0,5
M10	Sottofinestra PT	0,842	33,22	1559	0,1	166	0,1	273	0,1
M11	Sottofinestra piani superiori	1,158	624,04	40249	3,6	7528	3,5	8997	2,3
M12	Muro su NR 14 cm	1,702	138,64	6223	0,6	-	-	-	-
M13	Muro 2° piano interrato	0,616	299,46	9464	0,8	-	-	-	-
M14	3 E Cassonetto alluminio	5,113	569,71	162277	14,5	30371	14,3	36229	9,2
M15	Muro su NR 10 cm	2,047	334,22	15045	1,3	-	-	-	-
M16	Muro piano interrato 53 cm su esterno porta palatina e San Giovanni	0,000	639,29	0	0,0	-	-	-	-
M19	Parete PT in pietra su portico 37 cm	0,842	69,72	3272	0,3	702	0,3	959	0,2
M20	Muro cls armato piani superiori vetrate 33 cm	2,609	168,08	24433	2,2	5246	2,5	10139	2,6
M21	Pannello vetrato scale	4,435	107,16	26477	2,4	5685	2,7	7355	1,9
P1	Pavimento tra -1 e -2 manica San Giovanni NR su vespaio	0,638	377,90	12540	1,1	-	-	-	-
P3	Pavimento tra -1 e -2 manica Porta Palatina	1,092	701,13	19798	1,8	-	-	-	-
P5	Pavimento tra -1 e -PT NR	1,092	603,13	18344	1,6	-	-	-	-
P7	Pavimento tra piani intermedi NR	1,054	155,14	4553	0,4	-	-	-	-
P8	Pavimento su terreno	0,295	159,51	2419	0,2	-	-	-	-
P9	Pavimento su portico E	1,157	305,52	19693	1,8	0	0,0	0	0,0
P10	Pavimento su rampe garage E	1,974	42,15	4635	0,4	0	0,0	0	0,0
S2	Soffitto tra -1 e -PT E	1,314	177,57	11975	1,1	5582	2,6	4884	1,2
S3	Soffitto tra -1 e -PT NR	1,289	36,01	1667	0,1	-	-	-	-
S6	Soffitto tra piani intermedi NR	1,236	63,69	2192	0,2	-	-	-	-
S7	Solaio copertura E	1,457	1224,63	99376	8,9	42672	20,1	37338	9,5
S8	Solaio copertura manica San Giovanni NR	1,427	58,88	2341	0,2	-	-	-	-
S9	Solaio copertura manica San Giovanni E	1,457	589,06	47801	4,3	20526	9,6	17960	4,5
<b>Totali</b>		<b>743560</b>	<b>66,3</b>	<b>155593</b>	<b>73,1</b>	<b>173743</b>	<b>44,0</b>		

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	W1	4,126	6,16	1304	0,1	0	0,0	0	0,0
W2	W2	4,011	13,38	2754	0,2	0	0,0	0	0,0
W3	W3	4,123	7,26	1602	0,1	0	0,0	0	0,0
W4	W4	4,198	2,89	676	0,1	0	0,0	0	0,0
W6	W6	4,017	115,14	23950	2,1	0	0,0	0	0,0
W7	W7	4,004	85,68	18976	1,7	1413	0,7	3697	0,9
W9	W9	4,274	1,76	419	0,0	0	0,0	0	0,0
W10	W10	4,002	36,96	8239	0,7	1012	0,5	7737	2,0
W11	W11	4,162	3,00	696	0,1	139	0,1	316	0,1
W12	W12	4,024	5,40	1211	0,1	242	0,1	631	0,2
W13	W13 a metà	4,023	34,52	7738	0,7	344	0,2	791	0,2
W14	W14	4,177	1099,16	255736	22,8	44484	20,9	160803	40,7
W19	W19	3,952	115,00	25320	2,3	5056	2,4	25539	6,5
W22	W22	3,240	49,92	9009	0,8	1366	0,6	7072	1,8
W23	W23	3,148	59,20	10382	0,9	1073	0,5	3070	0,8
W24	W24	3,332	18,24	3386	0,3	676	0,3	4050	1,0
W26	W26	4,443	12,78	3163	0,3	632	0,3	2739	0,7
W27	W27	3,136	22,50	3930	0,4	736	0,3	4846	1,2
<b>Totali</b>				<b>378490</b>	<b>33,7</b>	<b>57172</b>	<b>26,9</b>	<b>221291</b>	<b>56,0</b>



■ Componenti opachi verticali ■ Coperture ■ Pavimenti ■ Componenti finestrati

Figura 23 - %, per componente, di dispersioni per trasmissione ed extraflusso



## Fabbisogno di energia utile

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Dispersioni			Apporti		Fabbisogno
	Q <sub>H,tr,vetr</sub> kWh	Q <sub>H,tr,op</sub> kWh	Q <sub>H,ve</sub> kWh	Q <sub>sol,k</sub> kWh	Q <sub>int</sub> kWh	Q <sub>H,nd</sub> kWh
Ottobre	-15.910,87	-22.896,13	-9.130,00	23.112,00	24.124,00	24.806,00
Novembre	-56.776,39	-81.702,61	-25.514,00	26.933,00	42.571,00	128.732,00
Dicembre	-90.345,96	130.010,04	-38.491,00	25.821,00	43.990,00	222.523,00
Gennaio	-88.986,81	128.054,19	-38.006,00	25.885,00	43.990,00	224.581,00
Febbraio	-76.535,93	110.137,07	-34.109,00	33.853,00	39.733,00	179.191,00
Marzo	-49.664,12	-71.467,88	-26.122,00	52.971,00	43.990,00	105.802,00
Aprile	-10.586,20	-15.233,80	-8.370,00	32.716,00	21.286,00	16.164,00
	-	-	-			
	388.806,28	559.501,72	179.742,00	221.291,00	259.684,00	901.799,00
	34%	50%	16%	46%	54%	

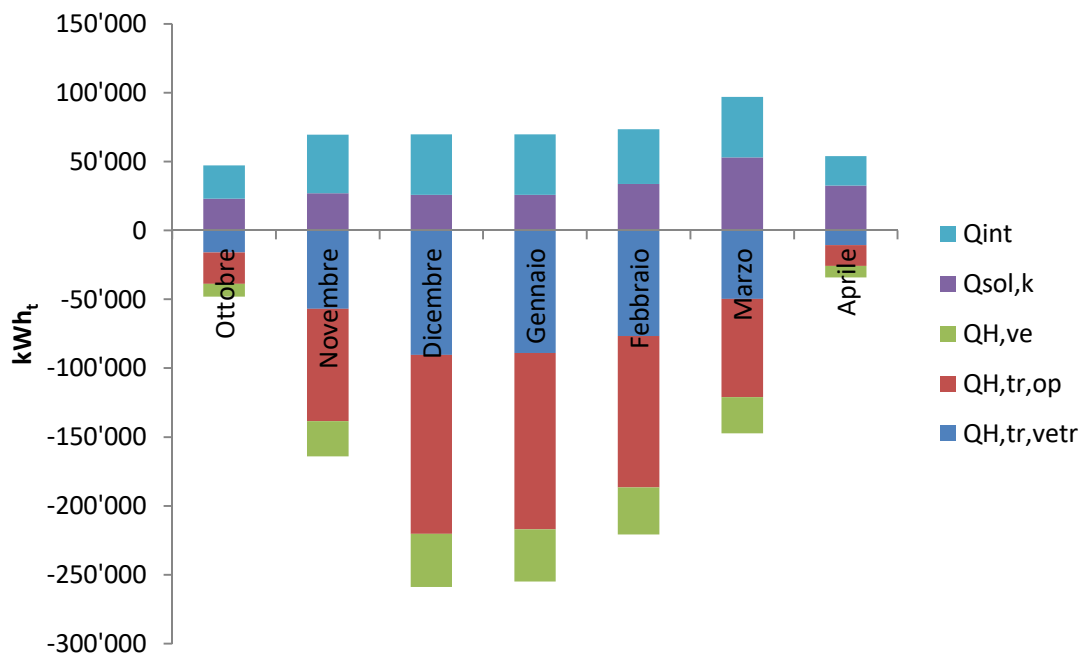


Figura 24 - Andamento mensile dispersioni ed apporti edificio

## 5.2. Modellazione impianto termico

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

### Circuito Radiatori

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>
Temperatura di mandata di progetto	<b>80,0</b> °C
Rendimento di emissione	<b>91,3</b> %

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Climatica</b>
Rendimento di regolazione	<b>100,0%</b> (In caso di regolazione climatica il rendimento dipende dal fattore di utilizzo degli apporti e dal rapporto apporti/perdite)

#### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>92,5</b> %

### Circuito ventilconvettori

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Ventilconvettori (<math>t_{media \text{ acqua}} = 45^\circ\text{C}</math>)</b>
Rendimento di emissione	<b>95,0</b> %

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Climatica</b>
Rendimento di regolazione	<b>100,0%</b> (In caso di regolazione climatica il rendimento dipende dal fattore di utilizzo degli apporti e dal rapporto apporti/perdite)

#### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>92,7</b> %

### Circuito Bar

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>
Temperatura di mandata di progetto	<b>80,0</b> °C
Rendimento di emissione	<b>91,3</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Climatica</b>	
Rendimento di regolazione	<b>100,0%</b>	(In caso di regolazione climatica il rendimento dipende dal fattore di utilizzo degli apporti e dal rapporto apporti/perdite)

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>	
Rendimento di distribuzione utenza	<b>92,7</b>	%

Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

Generatore 1 - Caldaia tradizionale

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>		
Tipo di generatore	<b>Caldaia tradizionale</b>		
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$	<b>808,50</b>	kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>89,20</b>	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>87,00</b>	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>160</b>	W
------------------------------	----------	------------	---

Ambiente di installazione:

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa	<b>80,0</b>	°C
Tipo di circuito	<b>Collegamento diretto</b>	

Vettore energetico:

Tipo	<b>Metano</b>		
Potere calorifico inferiore	$H_i$	<b>9,6</b>	kWh/Sm <sup>3</sup>

Generatore 2 - Caldaia tradizionale

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>		
Tipo di generatore	<b>Caldaia tradizionale</b>		
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$	<b>808,50</b>	kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>89,20</b>	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>87,00</b>	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>160</b>	W
------------------------------	----------	------------	---

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa **80,0** °C

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Vettore energetico:

Tipo	<b>Metano</b>			
Potere calorifico inferiore		$H_i$	<b>9,6</b>	kWh/Sm <sup>3</sup>

Generatore 3 - Caldaia tradizionale
-------------------------------------

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia tradizionale</b>
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$ <b>808,50</b> kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>89,20</b>	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>87,00</b>	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>160</b>	W
------------------------------	----------	------------	---

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa **80,0** °C

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Vettore energetico:

Tipo	<b>Metano</b>			
Potere calorifico inferiore		$H_i$	<b>9,6</b>	kWh/Sm <sup>3</sup>



Radiatore

Sottosistema di distribuzione

Targa generatore di calore

Sottosistema di distribuzione

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

*Rendimenti stagionali dell'impianto:*

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>91,4</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>81,2</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>92,5</b>	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{H,dp}$	<b>100,4</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>93,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>63,8</b>	%

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

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

Periodo	Smc Consumo	GG
Dati 2012/13	136533	2502
Dati 2013/14	130494	2136
Dati 2014/15	146288	2161

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 2012/13 normalizzato	123.682
Consumo effettivo 2013/2014 normalizzato	138.466
Consumo effettivo 2014/2015 normalizzato	153.429

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

	Smc
<b>Consumo effettivo</b>	<b>138.526</b>

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

Fabbisogno ambiente	$QH_{,nd}$ [kWh]	901.800
Energia del combustibile risc.	$QH_{,gn,in}$ [kWh]	1.392.342
Energia del combustibile ACS	$QW_{,gn,in}$ [kWh]	31.547

Consumo operativo METANO [Smc]	<b>145036</b>
<b>Scostamento</b>	<b>5%</b>

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari al **5%**, 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>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 dell'edificio 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 per uffici, questo dato diventa significativo perché ci riporta i consumi per l'illuminazione, forza motrice e climatizzazione, che sono tra i consumi elettrici principali. 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
<b>Consumi termici [kWh<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>]</b>	104,6 [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]	134,9
<b>Consumi elettrici [kWh<sub>e</sub>/m<sup>2</sup>]</b>	90 kWh/m <sup>2</sup>	28,9

I dati di benchmark per gli uffici sono stati desunti dal report "Caratterizzazione dei consumi energetici nazionali delle strutture ad uso ufficio (Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università di Roma La Sapienza; ENEA)".

Il consumo specifico di energia elettrica dedotto dalle bollette è di **28,9 kWh/m<sup>2</sup>anno**. Questi consumi risultano molto inferiori rispetto ai valori di letteratura (report ENEA). Per quanto riguarda il consumo di energia termica **per la climatizzazione invernale** da combustibile, è di **134,9 kWh/m<sup>2</sup>anno**, valore superiore del **29%** rispetto all'indice di riferimento.

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

Consumo termico effettivo normalizzato [kWh]	1.329.846
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	40.227,29
GG per utilizzati per la normalizzazione	2617

EP <sub>(i+w)</sub> [Wh/m <sup>3</sup> GG]	12,6
--	------

## 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 copertura
3. Sostituzione serramenti

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

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

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

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>1</b>	<b>Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica</b>	Consumo ante	145.036	smc
		$\eta_{H,g}$ ante	0,638	
		$\eta_{H,g}$ post	1,352	
		Consumo post	65.408	smc
		Risparmio	55%	
		Costo intervento	€ 222.098,84	Euro
		Risparmio	€ 54.147,04	Euro/anno
		PB	4,1	anni



## 6.2. Isolamento solaio copertura

L'intervento prevede il rifacimento della copertura piana praticabile con pannelli in XPS (conducibilità pari a 0,035 (W/mK) spessore 16 cm più guaine e accessori

Descrizione elemento	U ante [W/m <sup>2</sup> K]	U post [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
<i>Solaio copertura</i>	1,48	0,19	1224,63
<i>Solaio copertura manica San Giovanni</i>	1,48	0,19	589,06

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>2</b>	<b>Isolamento copertura</b>	Consumo ante	145.036	smc
		Consumo post	134.562	smc
		Risparmio	7%	
		Costo intervento	136.027	Euro
		Risparmio	7.122	Euro/anno
		PB	19,1	anni

## 6.3. Sostituzione serramenti

L'intervento prevede la sostituzione dei vecchi serramenti con nuovi serramenti dalle medesime forme e dimensioni, con telaio in PVC ad elevate prestazioni e vetrocamera bassoemissivo con intercapedine riempita in gas argon per una trasmittanza complessiva di circa 1.50 W/mq°K.

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 -finestra 1,24 x 1,24</i>	4,297	1,5	6,16
<i>W2 -finestra 1,86 x 1,20</i>	4,200	1,5	13,38
<i>W3 -finestra 2,2 x 1,65</i>	4,295	1,5	7,26
<i>W4 -finestra 3,4 x 0,85</i>	4,359	1,5	2,89
<i>W6 -finestra 2,33 x 1,3</i>	4,205	1,5	115,14
<i>W7 -finestra 0,9 x 1,4</i>	4,193	1,5	85,68
<i>W9 -finestra 4,4 x 0,4</i>	4,425	1,5	1,76
<i>W10 -finestra 1,4 x 1,65</i>	4,191	1,5	36,96
<i>W11 -finestra 1,4 x 1,65</i>	4,329	1,5	3,00
<i>W12 -finestra 0,9 x 1,2</i>	4,210	1,5	5,40
<i>W13 -finestra 2,35 x 2,1</i>	4,210	1,5	34,52
<i>W14 -finestra 0,9 x 1,55</i>	4,341	1,5	1099,16
<i>W19 -finestra 1,95 x 2,95</i>	4,149	1,5	115,00
<i>W22 -finestra 1,17 x 2,67</i>	3,297	1,5	49,92
<i>W23 -finestra 2,77 x 2,67</i>	3,208	1,5	59,20
<i>W24 -finestra 0,76 x 3</i>	3,387	1,5	18,24

<i>W26 - finestra 0,99 x 2,15</i>	<i>4,570</i>	<i>1,5</i>	<i>12,78</i>
<i>W27 - finestra 1,25 x 3</i>	<i>3,196</i>	<i>1,5</i>	<i>22,50</i>

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>3</b>	<b>Serramenti</b>	Consumo ante	145.036	smc
		Consumo post	115.426	smc
		Risparmio	20%	
		Costo intervento	760.028	Euro
		Risparmio	20.135	Euro/anno
		PB	37,7	anni

## 6.4. Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	222099	55%	79628	54147	4
Isolamento copertura	136027	7%	10474	7122	19
Serramenti	760028	20%	29610	20135	38

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

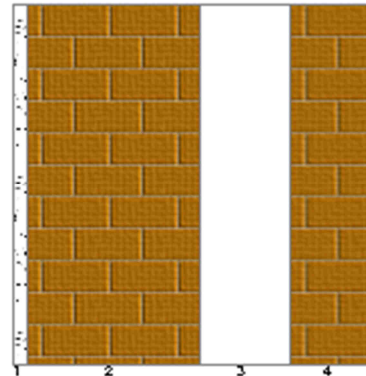
Per tutti gli altri interventi si consiglia di eseguirli nell'ambito di eventuali lavori di ristrutturazione futuri per ammortizzare i costi fissi ed abbassare i PB.

## 7. Allegati

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

**Descrizione della struttura:** *Muro piani superiori 53 cm su esterno*
**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>0,683</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,683</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>520</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>65,359</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>367</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>339</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,128</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,188</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,9</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	11
2	Blocco forato	250,00	0,312	0,801	796	0,84	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

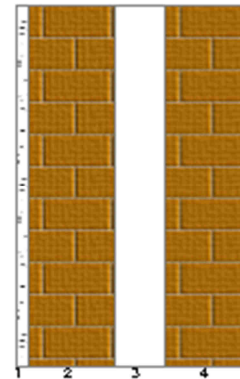
**Legenda simboli**

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 piani superiori 32,5 cm su esterno*
**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>1,035</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,035</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>325</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>85,653</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>247</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>226</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,493</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,477</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,7</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	<i>15,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,021</i>	<i>1400</i>	<i>1,00</i>	<i>11</i>
2	Mattone forato	<i>120,00</i>	<i>0,387</i>	<i>0,310</i>	<i>717</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<i>70,00</i>	<i>0,389</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
4	Mattone semipieno	<i>120,00</i>	<i>0,500</i>	<i>0,240</i>	<i>1167</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,085</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

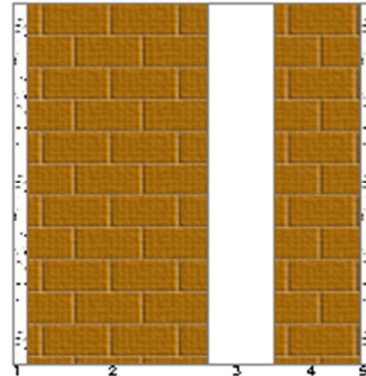
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muro piani superiori 50 cm su esterno corti interne*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>0,643</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,643</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>500</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>61,350</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>349</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>285</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,124</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,192</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,0</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	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	11
2	Blocco forato	250,00	0,312	0,801	796	0,84	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	90,00	0,500	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

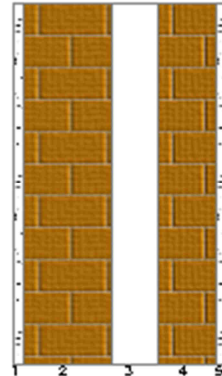
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muro piani superiori 30 cm su esterno corti interne*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>1,056</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,056</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>91,954</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>205</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>148</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,626</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,592</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	11
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	65,00	0,361	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

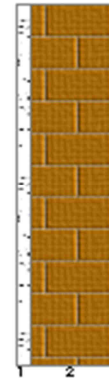
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muro piani superiori 14 cm su cavedi*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>1,806</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,806</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>140</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>153,84</b> <b>6</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>114</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>86</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,547</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,857</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	11
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

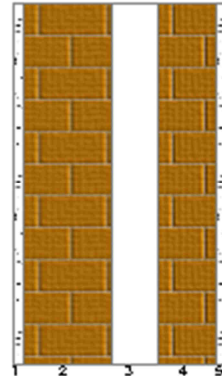
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muro piani terra e interrato 30 cm su non riscaldato*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica	<b>1,009</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,009</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>6,0</b>	°C
Permeanza	<b>91,954</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>205</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>148</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,543</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,538</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	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	11
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	65,00	0,361	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

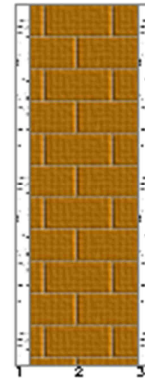
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



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

**Descrizione della struttura: Muro su non riscaldato 20 cm**
**Codice: M7**

Trasmittanza termica	<b>1,303</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,303</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>190</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>8,8</b>	°C
Permeanza	<b>111,73</b> <b>2</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>170</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>114</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,861</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,661</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,4</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	11
2	Blocco forato	150,00	0,333	0,450	760	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura: Porta REI**
**Codice: M8**

Trasmittanza termica	<b>1,108</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,108</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>30</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>8,8</b>	°C
Permeanza	<b>0,007</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>9</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>9</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,106</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,999</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,3</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Alluminio	<i>1,50</i>	<i>220,000</i>	<i>0,000</i>	<i>2700</i>	<i>0,96</i>	<i>9999999</i>
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	<i>27,00</i>	<i>0,042</i>	<i>0,643</i>	<i>40</i>	<i>0,84</i>	<i>1</i>
3	Alluminio	<i>1,50</i>	<i>220,000</i>	<i>0,000</i>	<i>2700</i>	<i>0,96</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

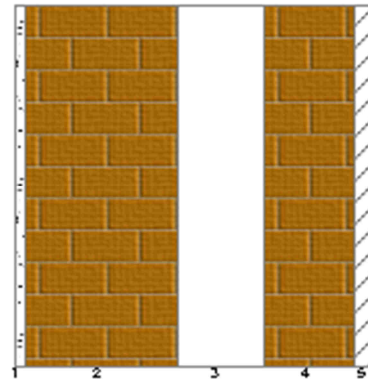
**Legenda simboli**

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:** *Parete PT in pietra su portico 59 cm*
**Codice:** *M9*

Trasmittanza termica	<b>0,596</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,596</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>590</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,566</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>423</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>402</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,083</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,139</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,9</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	<i>15,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,021</i>	<i>1400</i>	<i>1,00</i>	<i>11</i>
2	Blocco forato	<i>250,00</i>	<i>0,312</i>	<i>0,801</i>	<i>796</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<i>140,00</i>	<i>0,778</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
4	Mattone forato	<i>150,00</i>	<i>0,333</i>	<i>0,450</i>	<i>760</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
5	Gneiss	<i>35,00</i>	<i>3,500</i>	<i>0,010</i>	<i>2550</i>	<i>1,00</i>	<i>10000</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,085</i>	-	-	-

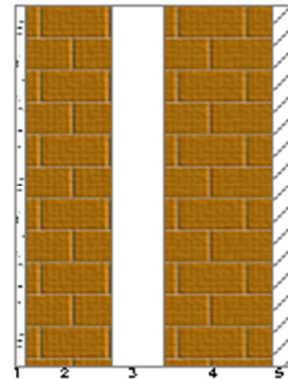
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: *Sottofinestra PT***
**Codice: *M10***

Trasmittanza termica	<b>0,842</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,842</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>390</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,567</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>310</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>289</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,309</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,367</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,8</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	11
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	70,00	0,389	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	150,00	0,333	0,450	760	0,84	9
5	Gneiss	35,00	3,500	0,010	2550	1,00	10000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

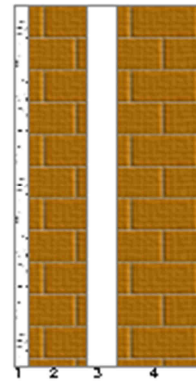
**Legenda simboli**

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: *Sottofinestra piani superiori***
**Codice: *M11***

Trasmittanza termica	<b>1,158</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,158</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>98,522</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>230</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>202</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,628</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,542</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,8</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	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	11
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	40,00	0,222	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

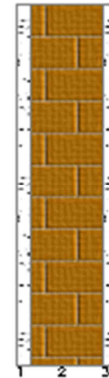
**Legenda simboli**

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 su NR 14 cm**
**Codice: M12**

Trasmittanza termica	<b>1,702</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,702</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>140</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>6,0</b>	°C
Permeanza	<b>149,25</b> <b>4</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>134</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>78</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,350</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,793</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	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	11
2	Mattone forato	100,00	0,370	0,270	780	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

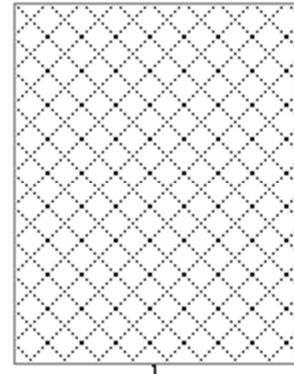
Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura: Muro 2° piano interrato**
**Codice: M13**

Trasmittanza termica	<b>2,390</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,616</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,616</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>5,051</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>880</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>880</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,436</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,707</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,0</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>400,00</i>	<i>1,610</i>	<i>0,248</i>	<i>2200</i>	<i>1,00</i>	<i>99</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	-

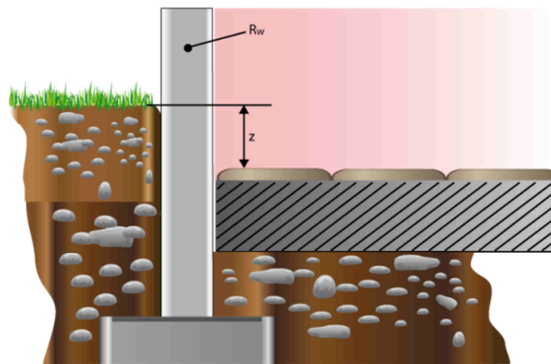
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *Pavimento su terreno*

**Codice: P8**

Area del pavimento		<b>895,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>200,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>400</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>3,900</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M13</b>





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

**Descrizione della struttura: 3 E Cassonetto alluminio**
**Codice: M14**

Trasmittanza termica	<b>4,648</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>5,113</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>10,00</b>	%
Spessore	<b>2</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,010</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>5</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>5</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>4,648</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>1,000</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	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Alluminio	<i>2,00</i>	<i>220,000</i>	<i>0,000</i>	<i>2700</i>	<i>0,96</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,085</i>	-	-	-

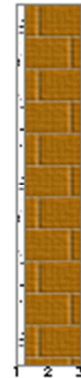
**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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 su NR 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
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>8,8</b>	°C
Permeanza	<b>212,76</b> <b>6</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	11
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	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

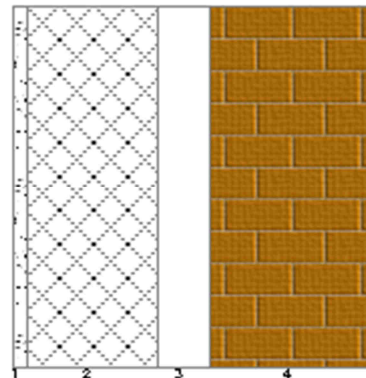
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muro piano interrato 53 cm su esterno porta palatina e San Giovanni*

**Codice:** *M16*

Trasmittanza termica	<b>0,747</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>550</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>9,183</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>627</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>599</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,058</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>+Infinito</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-15,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	<i>20,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,029</i>	<i>1400</i>	<i>1,00</i>	<i>11</i>
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>200,00</i>	<i>1,260</i>	<i>0,159</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>99</i>
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<i>80,00</i>	<i>0,444</i>	<i>0,180</i>	-	-	-
4	Blocco forato	<i>250,00</i>	<i>0,312</i>	<i>0,801</i>	<i>796</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	-

**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***
**Codice: *M17***

Trasmittanza termica	<b>2,047</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,149</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>100</b>	mm
Permeanza	<b>212,76</b> <b>6</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>90</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<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	-	-	<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>11</i>
2	Mattone forato	<i>80,00</i>	<i>0,400</i>	<i>0,200</i>	<i>775</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	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>11</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

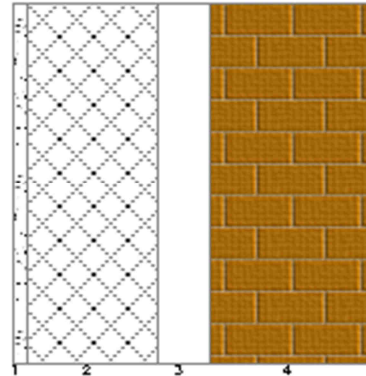
**Legenda simboli**

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: Parete vespaio**
**Codice: M18**

Trasmittanza termica	<b>0,747</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,349</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,349</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>550</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>9,183</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>627</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>599</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,058</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,167</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-15,1</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	11
2	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	200,00	1,260	0,159	2000	1,00	99
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	80,00	0,444	0,180	-	-	-
4	Blocco forato	250,00	0,312	0,801	796	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

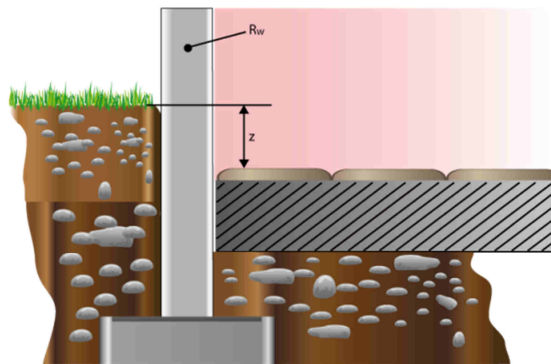
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *Pavimento su terreno*

**Codice: P11**

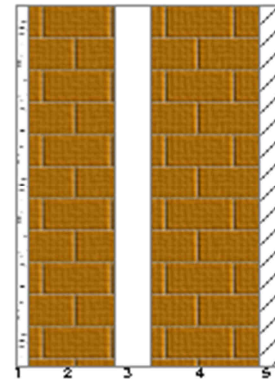
Area del pavimento		<b>373,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>94,78</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>500</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>3,200</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M18</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Parete PT in pietra su portico 37 cm*
**Codice:** *M19*

Trasmittanza termica	<b>0,842</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,842</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>0,567</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>310</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>289</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,309</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,367</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,8</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	11
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	150,00	0,333	0,450	760	0,84	9
5	Gneiss	35,00	3,500	0,010	2550	1,00	10000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

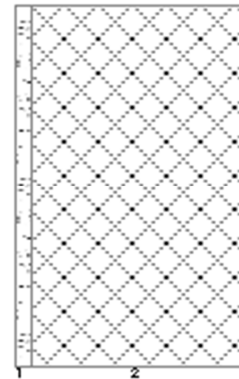
**Legenda simboli**

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 cls armato piani superiori vetrate 33 cm*
**Codice:** *M20*

Trasmittanza termica	<b>2,609</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,609</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>320</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>6,684</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>748</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>720</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,579</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,222</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,8</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	<i>20,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,029</i>	<i>1400</i>	<i>1,00</i>	<i>11</i>
2	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	<i>300,00</i>	<i>2,150</i>	<i>0,140</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>99</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,085</i>	-	-	-

Legenda simboli

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



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

**Descrizione della struttura: *Pannello vetrato scale***
**Codice: *M21***

Trasmittanza termica	<b>4,435</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>4,435</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>6</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,003</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>5</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>5</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>4,435</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>1,000</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	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Vetro a U passo 35 a camera d'aria (46 mm)	<i>6,00</i>	<i>0,580</i>	<i>0,010</i>	<i>780</i>	<i>0,75</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,085</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

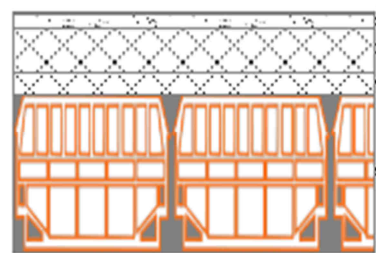
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento tra -1 e -2 manica San Giovanni NR su vespaio*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>1,306</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,638</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,638</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>333</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>23,810</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>536</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>496</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,260</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,408</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

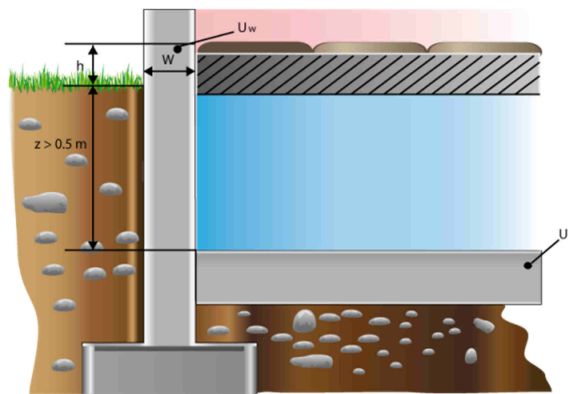
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato ed interrato:

*Pavimento tra -1 e -2 manica San Giovanni NR su vespaio*

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>339,26</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>123,26</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>500</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	<b>0,56</b> m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>0,37</b> W/m <sup>2</sup> K
Pavimento interrato associato	$U_p$	<b>P11</b>
Profondità del pavimento interrato	z	<b>3,20</b> m
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\epsilon$	<b>0,10</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 tra -1 e -2 manica San Giovanni R*
**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>1,092</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,092</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>353</b>	mm
Permeanza	<b>23,256</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>572</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>496</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,135</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,124</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,8</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	Linoleum	<i>2,50</i>	<i>0,170</i>	<i>0,015</i>	<i>1200</i>	<i>1,40</i>	<i>1000</i>
2	Malta di cemento	<i>20,00</i>	<i>1,400</i>	<i>0,014</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>23</i>
3	Sottofondo di cemento magro	<i>60,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,067</i>	<i>1800</i>	<i>0,88</i>	<i>30</i>
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<i>30,00</i>	<i>1,490</i>	<i>0,020</i>	<i>2200</i>	<i>0,88</i>	<i>70</i>
5	Soletta in laterizio	<i>220,00</i>	<i>0,500</i>	<i>0,440</i>	<i>1450</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
6	Intonaco di cemento e sabbia	<i>20,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,020</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-

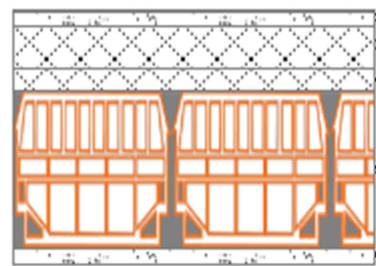
**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento tra -1 e -2 manica Porta Palatina*
**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica	<b>1,092</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,092</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>353</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>6,0</b>	°C
Permeanza	<b>23,256</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>572</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>496</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,135</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,124</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,8</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	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: Pavimento tra -1 e -PT R**
**Codice: P4**

Trasmittanza termica	<b>1,092</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,092</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>353</b>	mm
Permeanza	<b>23,256</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>572</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>496</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,135</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,124</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,8</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

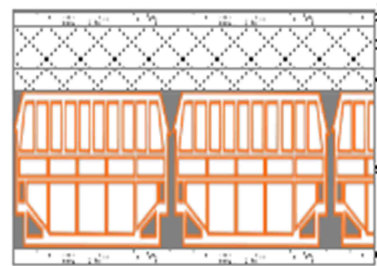
**Legenda simboli**

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: Pavimento tra -1 e -PT NR**
**Codice: P5**

Trasmittanza termica	<b>1,092</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,092</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>353</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>6,0</b>	°C
Permeanza	<b>23,256</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>572</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>496</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,135</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,124</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,8</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	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: Pavimento tra piani intermedi R**
**Codice: P6**

Trasmittanza termica	<b>1,054</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,054</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>383</b>	mm
Permeanza	<b>21,053</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci)	superficiale <b>626</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci)	superficiale <b>550</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,106</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,100</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,7</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

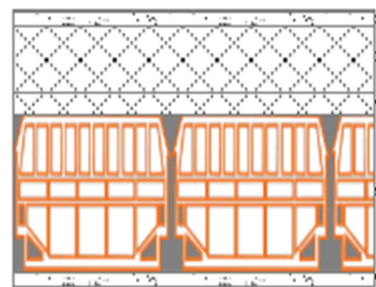
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento tra piani intermedi NR*
**Codice:** *P7*

Trasmittanza termica	<b>1,054</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,054</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>383</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>6,0</b>	°C
Permeanza	<b>21,053</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>626</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>550</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,106</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,100</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,7</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	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: *Pavimento su terreno***
**Codice: P8**

Trasmittanza termica	<b>2,633</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,295</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,295</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>180</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>355</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>355</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,628</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>5,509</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,2</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	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,700	0,100	1600	0,88	20
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	1,610	0,062	2200	1,00	99
-	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	-

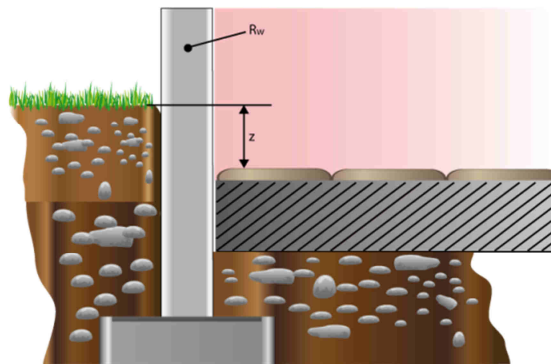
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *Pavimento su terreno*

**Codice: P8**

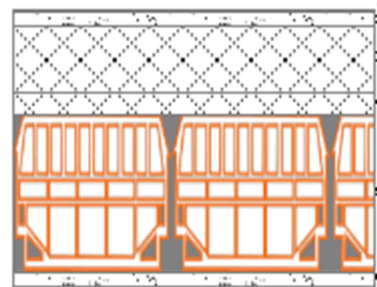
Area del pavimento		<b>895,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>200,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>400</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>3,900</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M13</b>



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

**Descrizione della struttura: Pavimento su portico E**
**Codice: P9**

Trasmittanza termica	<b>1,157</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,157</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>383</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>21,053</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>626</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>550</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,148</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,128</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,1</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

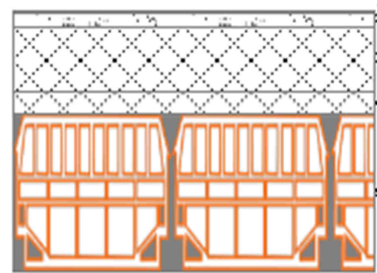
**Legenda simboli**

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:** *Pavimento su rampe garage E*
**Codice:** *P10*

Trasmittanza termica	<b>1,974</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,974</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>363</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>6,720</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>799</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>759</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,370</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,187</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,1</b>	h


**Stratigrafia:**


N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	220,00	2,150	0,102	2400	0,88	100
-	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: *Pavimento su terreno***
**Codice: *P11***

Trasmittanza termica	<b>4,444</b>	W/m <sup>2</sup> K	
Trasmittanza controterra	<b>0,348</b>	W/m <sup>2</sup> K	
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,348</b>	W/m <sup>2</sup> K	
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%	
Spessore	<b>30</b>	mm	
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C	
Permeanza	<b>133,33</b> <b>3</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa	
Massa (con intonaci) superficiale	<b>59</b>	kg/m <sup>2</sup>	
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>59</b>	kg/m <sup>2</sup>	
Trasmittanza periodica	<b>4,391</b>	W/m <sup>2</sup> K	
Fattore attenuazione	<b>12,634</b>	-	
Sfasamento onda termica	<b>-0,6</b>	h	

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,170</i>	-	-	-
1	Sabbia e ghiaia	<i>30,00</i>	<i>2,000</i>	<i>0,015</i>	<i>1950</i>	<i>1,05</i>	<i>50</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	-

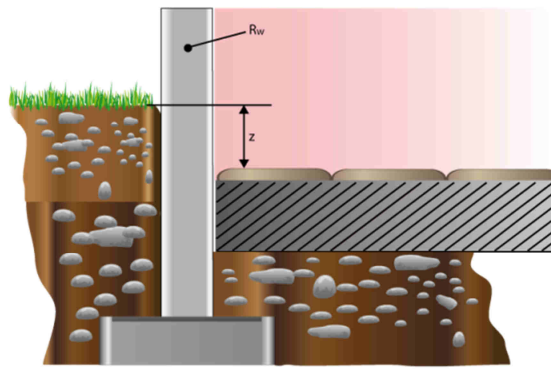
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *Pavimento su terreno*

**Codice: P11**

Area del pavimento		<b>373,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>94,78</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>500</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>3,200</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M18</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Soffitto tra -1 e -2 manica Porta Palatina*
**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>1,289</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,289</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>353</b>	mm
Permeanza	<b>23,256</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>572</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>496</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,243</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,188</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,9</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-
1	Linoleum	<i>2,50</i>	<i>0,170</i>	<i>0,015</i>	<i>1200</i>	<i>1,40</i>	<i>1000</i>
2	Malta di cemento	<i>20,00</i>	<i>1,400</i>	<i>0,014</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>23</i>
3	Sottofondo di cemento magro	<i>60,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,067</i>	<i>1800</i>	<i>0,88</i>	<i>30</i>
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<i>30,00</i>	<i>1,490</i>	<i>0,020</i>	<i>2200</i>	<i>0,88</i>	<i>70</i>
5	Soletta in laterizio	<i>220,00</i>	<i>0,500</i>	<i>0,440</i>	<i>1450</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
6	Intonaco di cemento e sabbia	<i>20,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,020</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</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: Soffitto tra -1 e -PT E**
**Codice: S2**

Trasmittanza termica	<b>1,314</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,314</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>353</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>23,256</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>572</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>496</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,263</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,200</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,8</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

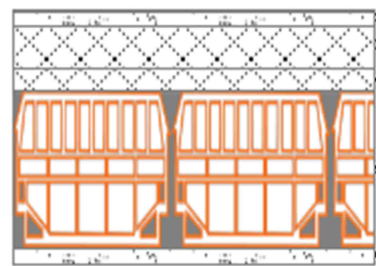
**Legenda simboli**

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 tra -1 e -PT NR**
**Codice: S3**

Trasmittanza termica	<b>1,289</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,289</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>353</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,4</b>	°C
Permeanza	<b>23,256</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>572</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>496</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,243</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,188</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,9</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	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 tra -1 e -PT R**
**Codice: S4**

Trasmittanza termica	<b>1,289</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,289</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>353</b>	mm
Permeanza	<b>23,256</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa (con intonaci) superficiale	<b>572</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa (senza intonaci) superficiale	<b>496</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,243</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,188</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,9</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-
1	Linoleum	<i>2,50</i>	<i>0,170</i>	<i>0,015</i>	<i>1200</i>	<i>1,40</i>	<i>1000</i>
2	Malta di cemento	<i>20,00</i>	<i>1,400</i>	<i>0,014</i>	<i>2000</i>	<i>1,00</i>	<i>23</i>
3	Sottofondo di cemento magro	<i>60,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,067</i>	<i>1800</i>	<i>0,88</i>	<i>30</i>
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<i>30,00</i>	<i>1,490</i>	<i>0,020</i>	<i>2200</i>	<i>0,88</i>	<i>70</i>
5	Soletta in laterizio	<i>220,00</i>	<i>0,500</i>	<i>0,440</i>	<i>1450</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
6	Intonaco di cemento e sabbia	<i>20,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,020</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</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: Soffitto tra piani intermedi R**
**Codice: S5**

 Trasmissione termica **1,236** W/m<sup>2</sup>K

 Trasmissione con maggiorazione ponte termico **1,236** W/m<sup>2</sup>K

 Maggiorazione ponte termico **0,00** %

 Spessore **383** mm

 Permeanza **21,053** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

 Massa superficiale (con intonaci) **626** kg/m<sup>2</sup>

 Massa superficiale (senza intonaci) **550** kg/m<sup>2</sup>

 Trasmissione periodica **0,190** W/m<sup>2</sup>K

 Fattore attenuazione **0,154** -

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

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	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 tra piani intermedi NR**
**Codice: S6**

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>383</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>6,0</b>	°C
Permeanza	<b>21,053</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>626</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>550</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,190</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,154</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,8</b>	h


**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Linoleum	2,50	0,170	0,015	1200	1,40	1000
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	23
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
6	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	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 E***
**Codice: S7**

Trasmittanza termica	<b>1,387</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,457</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%

Spessore	<b>320</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>37,453</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>511</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>475</b>	kg/m <sup>2</sup>



Trasmittanza periodica	<b>0,360</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,259</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,6</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,085</i>	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	<i>50,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,056</i>	<i>1800</i>	<i>0,88</i>	<i>30</i>
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<i>30,00</i>	<i>1,490</i>	<i>0,020</i>	<i>2200</i>	<i>0,88</i>	<i>70</i>
3	Soletta in laterizio	<i>220,00</i>	<i>0,500</i>	<i>0,440</i>	<i>1450</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
4	Intonaco di cemento e sabbia	<i>20,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,020</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</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:** *Solaio copertura manica San Giovanni NR*
**Codice:** *S8*

Trasmittanza termica **1,359** W/m<sup>2</sup>K  
 Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **1,427** W/m<sup>2</sup>K  
 Maggiorazione ponte termico **5,00** %

Spessore **320** mm  
 Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **6,0** °C  
 Permeanza **37,453** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa  
 Massa superficiale (con intonaci) **511** kg/m<sup>2</sup>  
 Massa superficiale (senza intonaci) **475** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,332** W/m<sup>2</sup>K  
 Fattore attenuazione **0,245** -  
 Sfasamento onda termica **-10,8** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,490	0,020	2200	0,88	70
3	Soletta in laterizio	220,00	0,500	0,440	1450	0,84	7
4	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	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 manica San Giovanni E***
**Codice: S9**

Trasmittanza termica	<b>1,387</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,457</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%

Spessore	<b>320</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>37,453</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>511</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>475</b>	kg/m <sup>2</sup>



Trasmittanza periodica	<b>0,360</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,259</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,6</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,085</i>	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	<i>50,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,056</i>	<i>1800</i>	<i>0,88</i>	<i>30</i>
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<i>30,00</i>	<i>1,490</i>	<i>0,020</i>	<i>2200</i>	<i>0,88</i>	<i>70</i>
3	Soletta in laterizio	<i>220,00</i>	<i>0,500</i>	<i>0,440</i>	<i>1450</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
4	Intonaco di cemento e sabbia	<i>20,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,020</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</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 DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: W1**

**Codice: W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,126</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

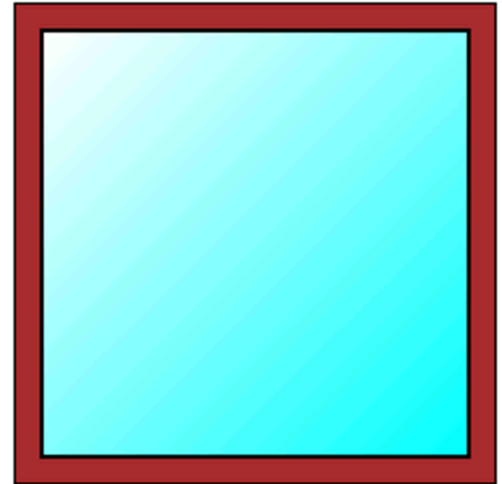
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>124,0</b>	cm
Altezza		<b>124,0</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>1,538</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,210</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,328</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,79</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,960</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>0,085</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 **4,126** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: W2**

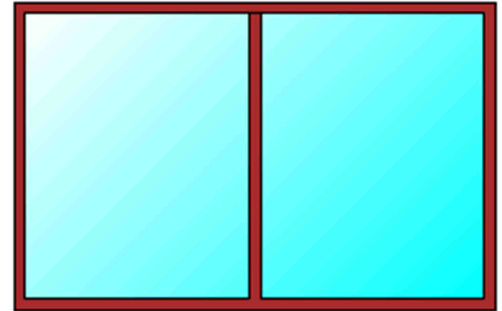
**Codice: W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,011</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>186,0</b>	cm
Altezza		<b>120,0</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>2,232</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,909</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,323</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,86</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,120</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>0,085</b>



Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,011** W/m<sup>2</sup>K

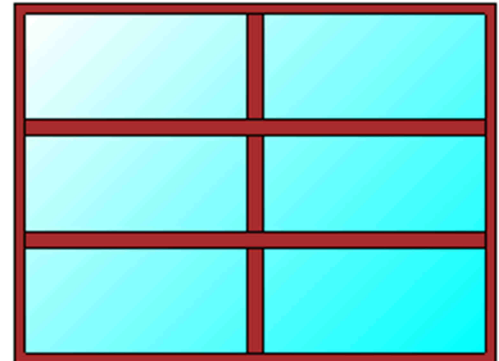
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: W3**

**Codice: W3**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,123</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>220,0</b>	cm
Altezza		<b>165,0</b>	cm

**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,630</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,862</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,768</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,79</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>17,820</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,700</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>0,085</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 **4,123** W/m<sup>2</sup>K

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**
**Descrizione della finestra: W4**
**Codice: W4**
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,198</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>340,0</b>	cm
Altezza		<b>85,0</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>2,890</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,149</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,741</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,74</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16,720</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>0,085</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 **4,198** W/m<sup>2</sup>K



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

**Descrizione della finestra: W5**

**Codice: W5**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,173</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>50,0</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>0,600</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,455</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,145</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,76</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,040</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,400</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>0,085</b>



### Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

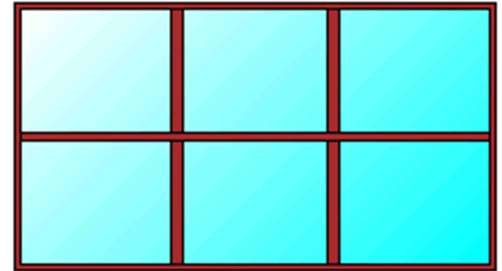
Trasmittanza termica del modulo U **4,173** W/m<sup>2</sup>K

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

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,017</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>233,0</b>	cm
Altezza		<b>130,0</b>	cm

**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,029</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,580</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,449</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,85</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>15,800</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,260</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>0,085</b>


Legenda simboli

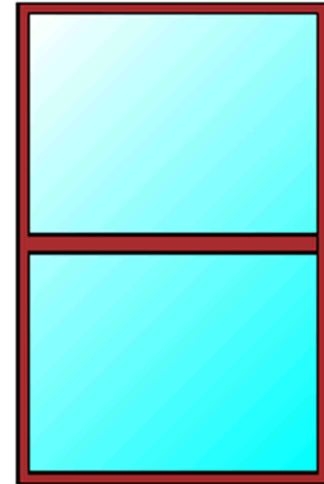
s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,017** W/m<sup>2</sup>K

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**
**Descrizione della finestra: W7**
**Codice: W7**
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,004</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>90,0</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>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,260</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,084</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,176</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,86</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,940</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,600</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>0,085</b>


Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,004** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: W8**

**Codice: W8**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,115</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

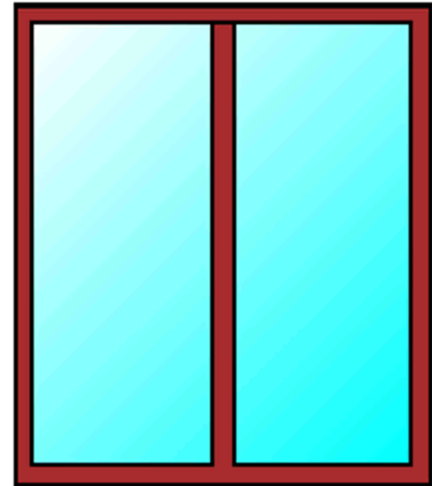
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>116,0</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>1,160</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,920</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,240</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,79</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,320</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>0,085</b>



### Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,115** W/m<sup>2</sup>K



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

**Descrizione della finestra: W9**

**Codice: W9**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,274</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>440,0</b>	cm
Altezza		<b>40,0</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>1,760</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,227</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,533</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,70</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,580</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,600</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>0,085</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 **4,274** W/m<sup>2</sup>K

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

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,002</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

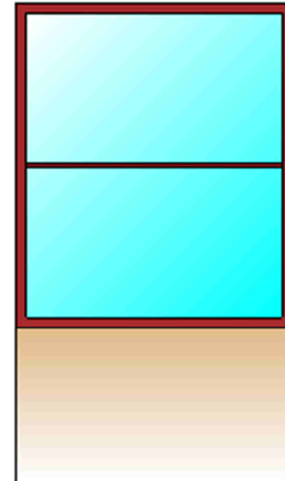
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>140,0</b>	cm
Altezza		<b>165,0</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>2,310</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,989</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,321</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,86</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,260</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,100</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>0,085</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 **2,970** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M10 Sottofinestra PT**  
Trasmittanza termica U **0,842** W/m<sup>2</sup>K  
Altezza H<sub>sott</sub> **80,0** cm  
Area **1,12** 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: W11**
**Codice: W11**
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,162</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

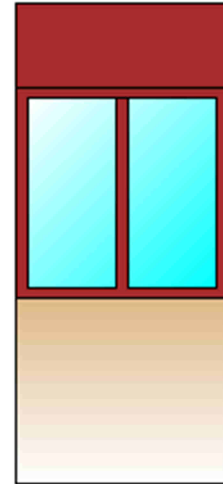
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>100,0</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>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,765</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,235</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,76</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,300</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,000</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
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 **3,945** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata **M14 3 E Cassonetto alluminio**  
 Trasmittanza termica U **5,113** W/m<sup>2</sup>K  
 Altezza H<sub>cass</sub> **40,0** cm  
 Profondità P<sub>cass</sub> **40,0** cm  
 Area frontale **0,40** m<sup>2</sup>

### **Muro sottofinestra**

Struttura opaca associata **M10 Sottofinestra PT**  
 Trasmittanza termica U **0,842** W/m<sup>2</sup>K  
 Altezza H<sub>sott</sub> **88,0** cm  
 Area **0,88** 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: W12**
**Codice: W12**
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,024</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

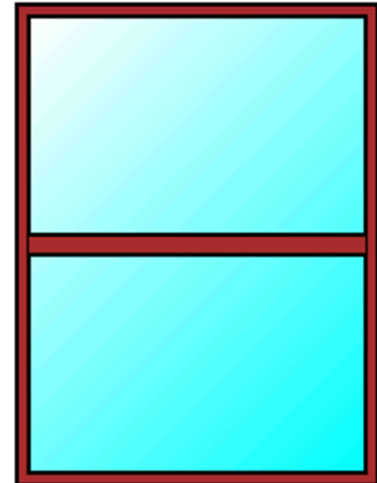
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>90,0</b>	cm
Altezza		<b>120,0</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>1,080</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,916</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,164</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,85</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,540</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,200</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>0,085</b>


Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,024** W/m<sup>2</sup>K



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

**Descrizione della finestra: W13 a metà**

**Codice: W13**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,023</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

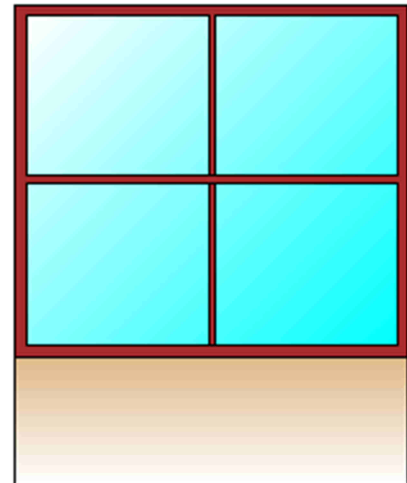
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>235,0</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>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,935</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,186</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,749</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,85</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,900</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

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



Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,170** W/m<sup>2</sup>K

### **Muro sottofinestra**

Struttura opaca associata	<b>M10</b>	<b>Sottofinestra PT</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>0,842</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>77,0</b>	cm
Area		<b>1,81</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: W14**

**Codice: W14**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,177</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

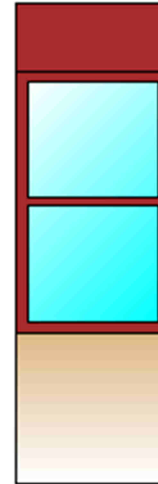
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>90,0</b>	cm
Altezza		<b>155,0</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>1,395</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,055</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,340</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,76</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,820</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,900</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

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



Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,093** W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata **M14 3 E Cassonetto alluminio**  
 Trasmittanza termica U **5,113** W/m<sup>2</sup>K  
 Altezza H<sub>cass</sub> **40,0** cm  
 Profondità P<sub>cass</sub> **40,0** cm  
 Area frontale **0,36** m<sup>2</sup>

### **Muro sottofinestra**

Struttura opaca associata **M11 Sottofinestra piani superiori**  
 Trasmittanza termica U **1,158** W/m<sup>2</sup>K  
 Altezza H<sub>sott</sub> **88,0** cm  
 Area **0,79** 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: W15**

**Codice: W15**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,881</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>233,0</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>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,262</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,042</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,220</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,93</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,220</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,460</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
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 **3,881** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: W16**

**Codice: W16**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,347</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

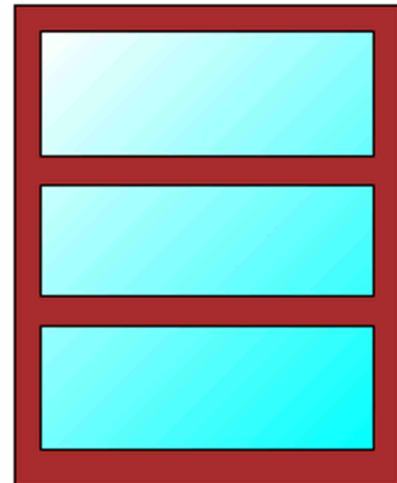
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>226,0</b>	cm
Altezza		<b>283,0</b>	cm




**Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,396</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,175</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,221</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,65</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16,020</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,180</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>0,085</b>



Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,347** W/m<sup>2</sup>K



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

**Descrizione della finestra: W17 NON USATA**

**Codice: W17**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,238</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

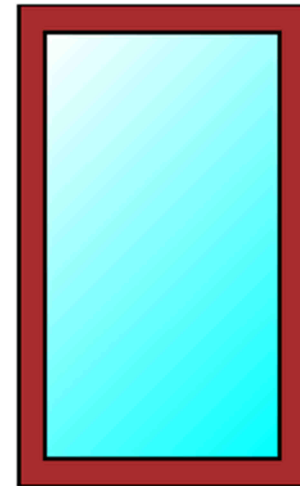
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>74,0</b>	cm
Altezza		<b>124,0</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>0,918</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,660</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,258</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,72</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,960</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>0,085</b>



### Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,238** W/m<sup>2</sup>K

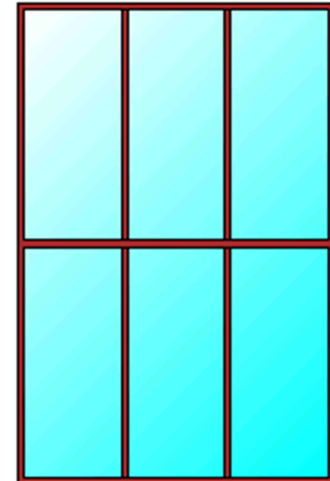
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *W20 vetrata scale*

**Codice:** *W18*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,952</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K



Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>195,0</b>	cm
Altezza		<b>295,0</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>5,753</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5,122</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,630</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,89</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>24,220</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,800</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

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



Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,952** W/m<sup>2</sup>K

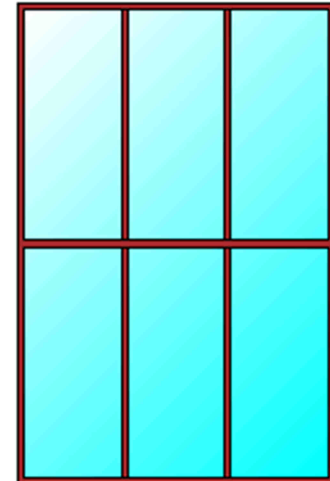
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: W19**

**Codice: W19**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,952</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K



Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>195,0</b>	cm
Altezza		<b>295,0</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>5,753</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5,122</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,630</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,89</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>24,220</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,800</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
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 **3,952** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: W22**

**Codice: W22**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,240</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,652</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

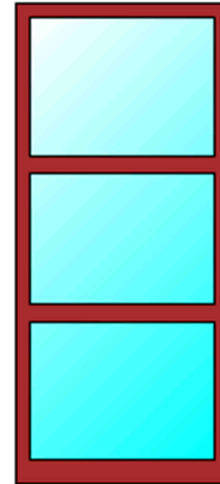
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>117,0</b>	cm
Altezza		<b>267,0</b>	cm

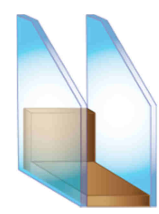


**Caratteristiche del telaio**

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>3,124</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,328</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,796</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,75</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,700</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,680</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

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



Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conducibilità termica
R	Resistenza termica

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,240** W/m<sup>2</sup>K



**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**
**Descrizione della finestra: W23**
**Codice: W23**
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,148</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,652</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

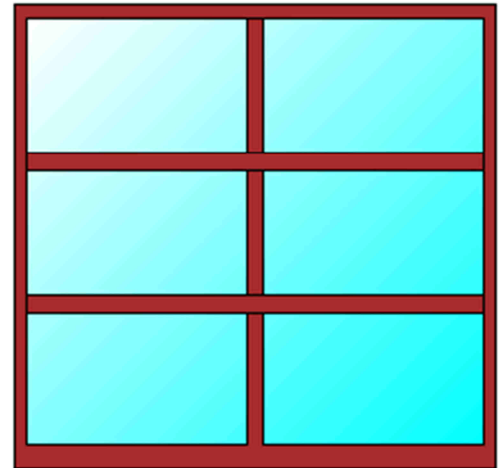
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

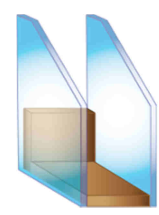
Larghezza		<b>277,0</b>	cm
Altezza		<b>267,0</b>	cm


**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>7,396</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5,718</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,678</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,77</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>24,220</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,880</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

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


Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,148** W/m<sup>2</sup>K

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**
**Descrizione della finestra: W24**
**Codice: W24**
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,332</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,652</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

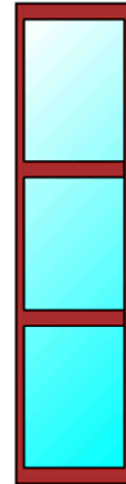
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

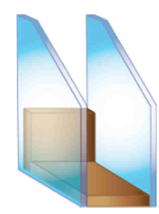
Larghezza		<b>76,0</b>	cm
Altezza		<b>300,0</b>	cm


**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>2,280</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,638</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,642</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,72</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,980</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,520</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

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


Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduktività termica
R	Resistenza termica

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,332** W/m<sup>2</sup>K

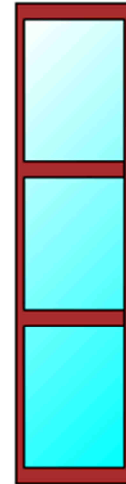
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: W25**

**Codice: W25**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,332</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,652</b>	W/m <sup>2</sup> K



Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

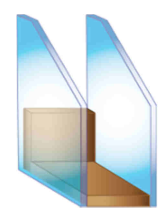
Larghezza		<b>76,0</b>	cm
Altezza		<b>300,0</b>	cm

**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>2,280</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,638</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,642</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,72</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,980</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,520</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

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



Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica
R	Resistenza termica

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,332** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: W26**

**Codice: W26**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,443</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

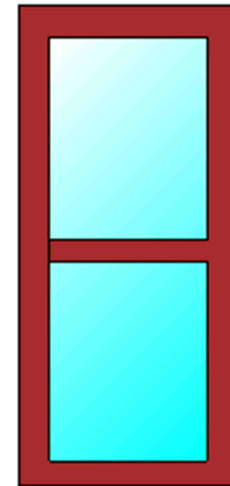
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>99,0</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>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,128</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,263</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,865</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,59</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,410</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,280</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>0,085</b>



Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **4,443** W/m<sup>2</sup>K



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

**Descrizione della finestra: W27**

**Codice: W27**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,136</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,652</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

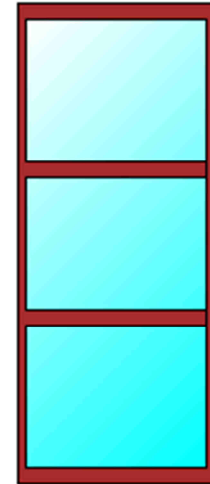
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>125,0</b>	cm
Altezza		<b>300,0</b>	cm

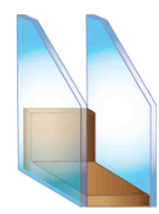


**Caratteristiche del telaio**

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>3,750</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,912</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,838</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,78</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,920</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>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

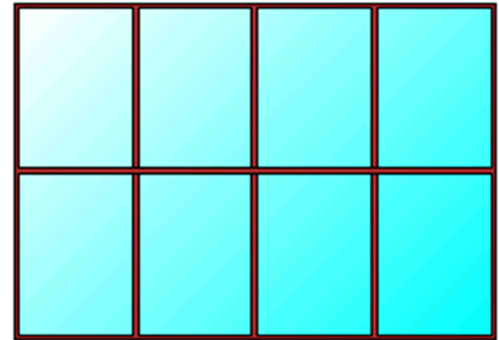
Trasmittanza termica del modulo U **3,136** W/m<sup>2</sup>K

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**
**Descrizione della finestra: W29**
**Codice: W29**
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,700</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,652</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

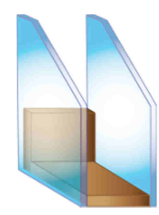
Larghezza		<b>400,0</b>	cm
Altezza		<b>280,0</b>	cm

**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>11,200</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>10,195</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,005</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,91</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>36,680</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>13,600</b>	m

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

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


Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **2,700** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: W13 intero**

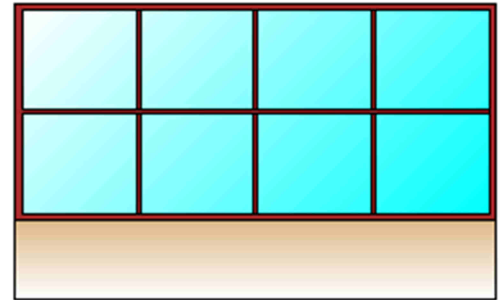
**Codice: W131**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,995</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,564</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento


Larghezza		<b>466,0</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>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>9,786</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>8,467</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,319</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,87</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>33,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>13,520</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>0,085</b>



### Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **3,149** W/m<sup>2</sup>K

### **Muro sottofinestra**

Struttura opaca associata	<b>M10</b>	<b>Sottofinestra PT</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>0,842</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>77,0</b>	cm
Area		<b>3,59</b>	m <sup>2</sup>