



## REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

*Appartamenti di edilizia residenziale pubblica  
Via Carlo Michele Buscalioni, 17 e 21 – TORINO*



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



## Sommario

1. Executive summary.....	3
2. Introduzione .....	5
2.1. Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio .....	5
2.2. Norme tecniche e legislazione di riferimento .....	6
2.2.1. UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza .....	10
2.3. Oggetto della diagnosi.....	12
2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto.....	13
2.5. Documentazione acquisita .....	13
3. Analisi dei consumi .....	15
3.1. Unità di misura, fattori di conversione.....	15
3.2. Modalità di raccolta dati di consumo .....	15
3.3. Analisi dei consumi elettrici.....	16
3.4. Analisi dei consumi termici.....	17
3.5. Risultati dell'analisi dei consumi .....	19
4. Descrizione dell'edificio.....	21
4.1. Informazioni sul sito .....	21
4.2. Inquadramento territoriale .....	22
4.3. Foto del sito .....	23
4.4. Dati geografici e climatici .....	24
4.5. Caratteristiche tecniche generali e dimensionali .....	25
4.6. Planimetrie .....	26
4.1. Considerazioni generali sull'edificio .....	29
4.1. Considerazioni sull'uso dell'edificio rilevate attraverso interviste.....	29
5. Modello termico .....	30
5.1. Modellazione involucro edilizio.....	30
5.2. Modellazione impianto termico .....	33
5.3. Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo .....	36
5.4. Indici di prestazione energetica.....	37
6. Proposte di intervento.....	38
6.1. Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche.....	38
6.2. Isolamento solaio vs sottotetto.....	39

6.3. Conclusioni .....	40
7. Allegati – Schede relative al calcolo della trasmittanza termica dei singoli elementi che compongono l’involucro edilizio.....	41

## 1. Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per il complesso di edifici (due edifici) siti in via Carlo Michele Buscalioni 17 e 21, a Torino. Gli edifici ospitano degli appartamenti di edilizia residenziale pubblica. I due fabbricati, uguali per caratteristiche costruttive e distribuzione planimetrica, sono composti da 3 piani fuori terra più piano interrato ad uso cantine, ingresso principale su via Buscalioni, copertura realizzata con tetto a falda.

Dati geometrici (dell'intero complesso / sistema edificio-impianto):

Superficie (m <sup>2</sup> )			Volumetria complessiva (m <sup>3</sup> )	
1.000			3.624	
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> )
2	874,66	1.975,83	3.457,97	0,57

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento opaco	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
Muratura esterna	1,083	1347,99
Muratura verso vano scale p.t. 30 cm	1,708	71,68
Muratura verso vano scale p.t.15 cm	2,366	19,66
Pannello porta	2,304	35,64
Sottofinestra vs esterno	1,955	45,65
Muratura verso vano scale 30 cm	1,674	140,62
Muratura verso vano scale 15 cm	2,366	40,03
Pavimento verso cantine	1,525	533,28
Soffitto isolato verso sottotetto 21	0,837	266,74
Soffitto isolato verso sottotetto 17	0,837	266,74

Descrizione elemento trasparente	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
Finestra -Legno-vetro singolo-128x220	3,983	5,63
Portafinestra -Legno-vetro doppio-130x309	2,655	12,06
Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-129x194	1,6	50

Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-140x100	1,6	2,8
Finestra -Legno-vetro doppio -128x220	2,681	33,76
Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-128x220	1,6	73,14
Portafinestra -Legno-vetro doppio b.e.-126x280	1,6	7,06
Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-47x95	1,6	0,9
Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-47x120	1,6	1,68
Finestra -Legno-vetro doppio-47x95	2,776	0,9
Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-75x105	1,6	3,16
Finestra -Legno-vetro singolo-140x100	2,949	2,8
Finestra -Legno-vetro singolo-75x105	2,908	3,16
Portafinestra -Legno-vetro doppio b.e.-126x296	1,6	11,19
Portafinestra -Legno-vetro doppio b.e.-130x309	1,6	4,02
Portafinestra -Legno-vetro doppio-126x280	2,428	7,06
Finestra -Legno-vetro doppio-47x120	2,784	2,8
Portafinestra -Legno-vetro doppio-121x302	2,44	7,3
Portafinestra -Legno-vetro doppio-126x296	2,44	11,19
Finestra -Legno-vetro doppio-128x192	2,688	4,92

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
<b>Consumi reali (Smc)</b>	25.475	24.554	23.557
<b>GG</b>	2.502	2.136	2.161
<b>Consumo Specifico (Smc/mc risc.)</b>	7,4	7,1	6,8

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	26577	20%	5547	3772	7
Isolamento solaio vs sottotetto NR	21339	8%	2193	1491	14

## 2. Introduzione

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

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

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

I vantaggi conseguenti alla Diagnosi Energetica possono quindi essere:

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

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

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

## 2.2. Norme tecniche e legislazione di riferimento

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

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

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

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

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

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

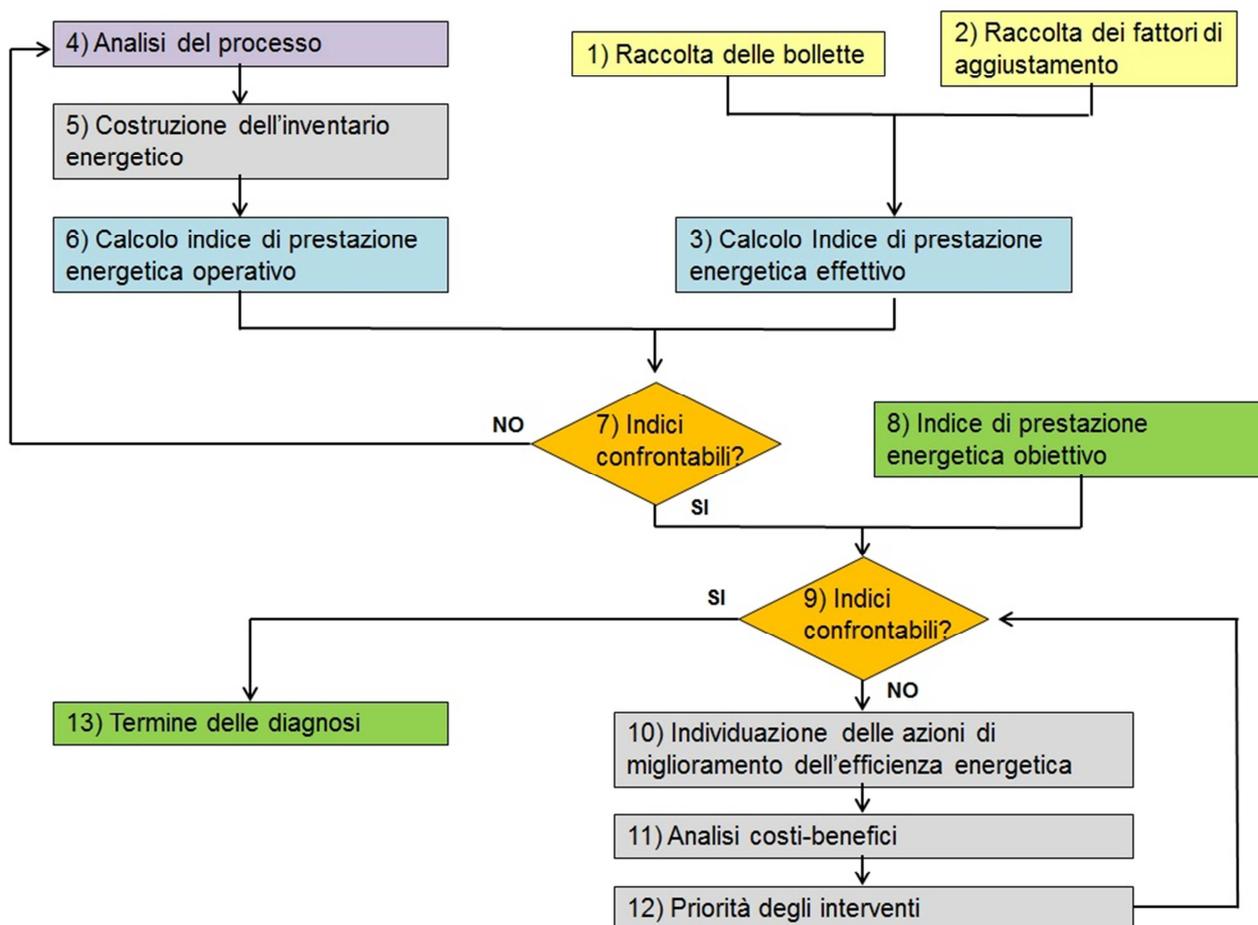


Figura 1 - Azioni previste per la Diagnosi Energetica secondo la norma UNI CEI TR 11428

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

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

## 2.3.Oggetto della diagnosi

L'obiettivo di questo documento è quello di riportare gli esiti della diagnosi energetica effettuata dalla Fondazione Torino Smart City per conto di IREN Servizi e Innovazione sul complesso di edifici comunali (due edifici) sito in via Carlo Michele Buscalioni 17 e 21 - Torino.

### Dati geometrici (complessivi del sistema edificio-impianto):

Superficie (m2)		Volumetria complessiva (m3)		
1.000		3.624		
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m2)	Superficie disperdente involucro edilizio (m2)	Volume lordo riscaldato (m3)	Rapporto S/V (m-1)
2	874,66	1.975,83	3.457,97	0,57

L'analisi dei consumi si basa sui consumi termici riferiti alle stagioni termiche 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015.

### Consumi termici:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	25.475	24.554	23.557
GG	2.502	2.136	2.161
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	7,4	7,1	6,8

Per quanto concerne i consumi elettrici, gli edifici considerati ospitano diverse unità immobiliari (dodici unità immobiliari date in locazione a privati). Pertanto i dati relativi ai consumi elettrici forniti dal committente risultano incompleti e non riconducibili a specifiche destinazioni d'uso. Al fine della presente analisi pertanto non sono stati considerati affidabili.



Figura 2 - Vista aerea degli edifici oggetto di analisi (foto 3D da Google maps)

## 2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

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

## 2.5. Documentazione acquisita

I documenti acquisiti sono:

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

Strumentazione non invasiva utilizzata nei sopralluoghi:



**Bindella metrica e distanziometro laser:**

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



**Macchina fotografica digitale:**

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



**Rilevatore trattamento bassoemissivo:**

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

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

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



**Spessivetro:**

Lo strumento, particolarmente semplice e preciso, permette misure accurate sul vetro e sulle vetrocamera fino a 3 camere.

Lo strumento può misurare le seguenti tipologie di vetro: vetro semplice piano; vetro a 1, 2, 3 camere d'aria; vetro camera con pellicola PVB; vetro stratificato.

### 3. Analisi dei consumi

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

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

- Energia elettrica [kWh<sub>e</sub>]
- Metano [Smc]

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

##### Unità di misura e fattori di conversione dei vettori energetici

ETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE IN TEP	UNITÀ DI MISURA	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

Gli edifici possiedono più POD che fanno riferimento ad unità immobiliari diverse.

Per quanto concerne i consumi elettrici, gli edifici ospitano diverse unità immobiliari (dodici unità immobiliari date in locazione a privati). Pertanto i dati relativi ai consumi elettrici forniti dal committente risultano incompleti e non riconducibili a specifiche destinazioni d'uso. Al fine della presente analisi pertanto non sono stati considerati i dati relativi ai consumi elettrici.

Per quanto riguarda gli impianti di illuminazione interna, non è stato possibile fare un rilievo puntuale di tutte le sorgenti luminose. Si tratta in maggioranza di lampadari e/o apparecchi illuminanti di tipo domestico con sorgenti ad incandescenza, alogene e fluorescenti.

### 3.4. Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951208109071
-----	----------------

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]
25.475	24.554	23.557

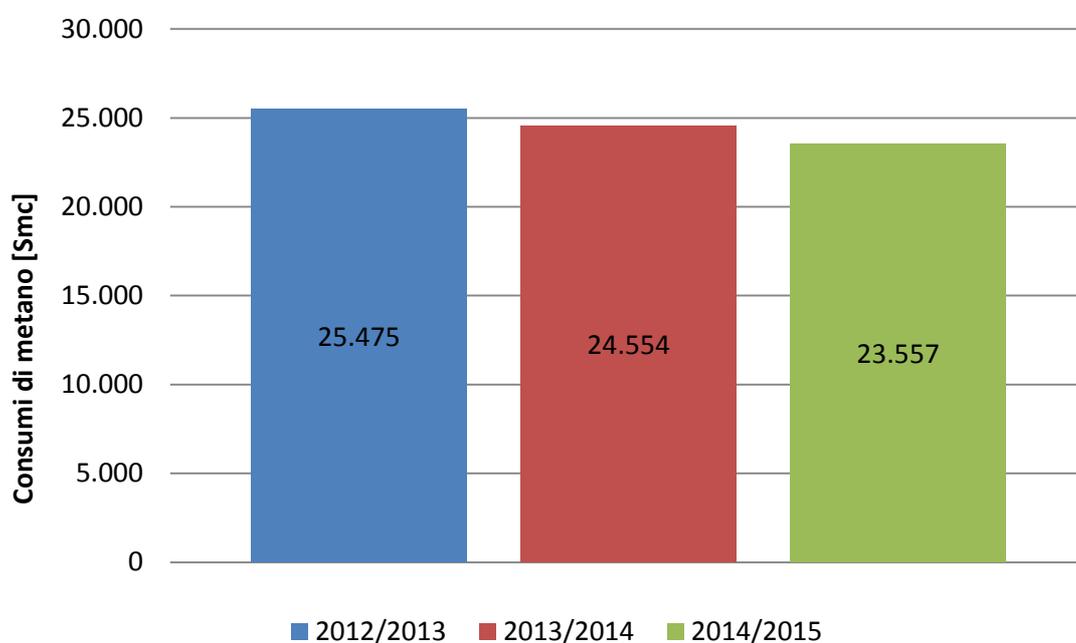


Figura 3 - Consumi di metano ultime tre stagioni di riscaldamento

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

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

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	23.077	26.054	24.707
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	6,67	7,53	7,14

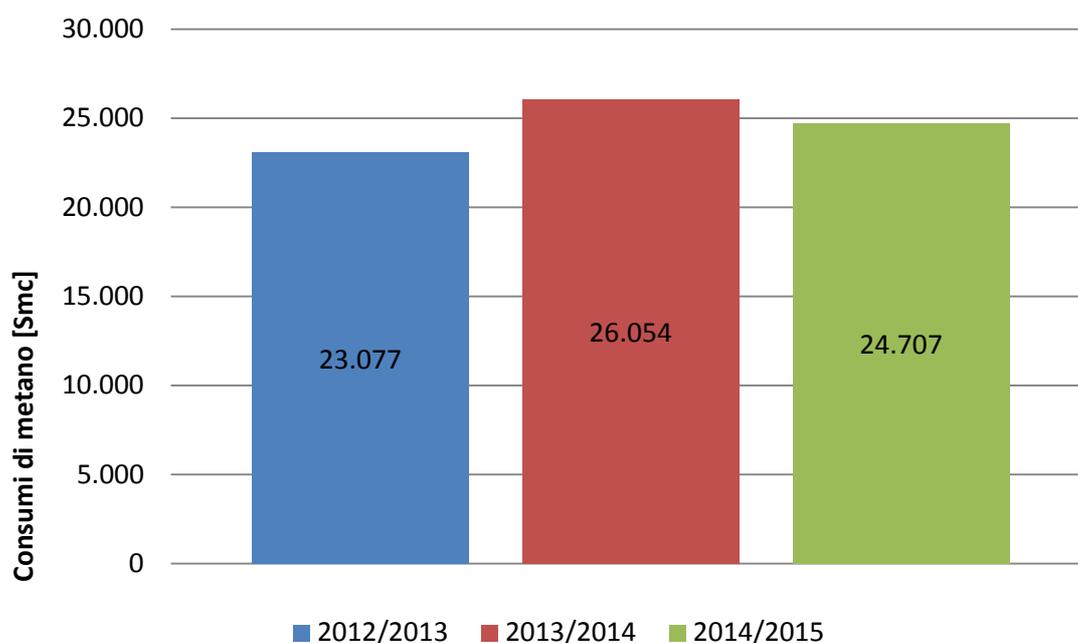


Figura 4 - Consumi di metano normalizzati ultime tre stagioni di riscaldamento

Il grafico ci restituisce un andamento dei consumi di gas generalmente costante. Le differenze che intercorrono tra i periodi analizzati possono essere dovute al diverso andamento della temperatura interna di set-point e al diverso uso dell'impianto di riscaldamento. Il consumo medio riferito al periodo in analisi è di **24.613 Smc**.

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

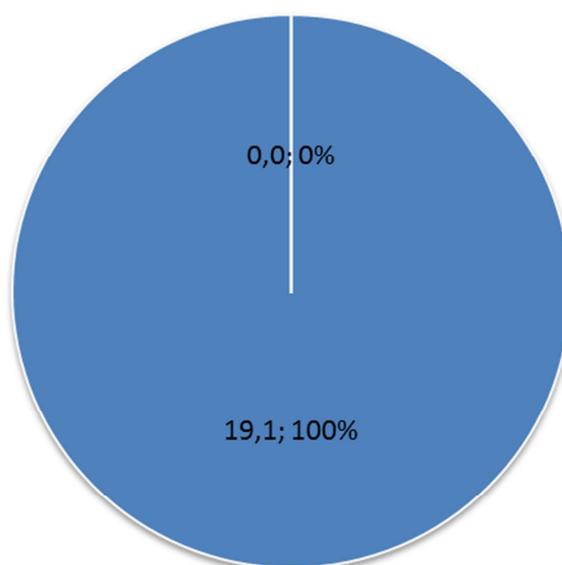
<b>0,68</b> €/Smc IVA ESCLUSA
-------------------------------

### 3.5. Risultati dell'analisi dei consumi

In questo paragrafo sono presentati i risultati principali dell'analisi dei consumi, mentre si rimanda al capitolo 4 per il dettaglio dell'analisi. Le informazioni qui riportate sono: la ripartizione del fabbisogno energetico distinguendo tra vettori energetici.

	Smc	TEP
<b>Consumo medio metano</b>	24.529	19,1

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



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

Figura 5 - Ripartizione dei consumi in energia primaria [TEP]

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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per usi termici	16.831,57	100%
Spesa media per usi elettrici	0,00	0%
<b>Totale</b>	<b>16.831,57</b>	<b>100%</b>



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

Figura 6 - Ripartizione della spesa energetica

## 4. Descrizione dell'edificio

### 4.1. Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Gli edifici ospitano degli appartamenti di edilizia residenziale pubblica</i>
Indirizzo	via Carlo Michele Buscalioni 17 e 21, Torino
Destinazione d'uso	E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.
Contesto urbano	Quartiere Aurora Circoscrizione 7
Anno di costruzione	Stimata nei primi anni del XX° Secolo
Descrizione generale	Edifici facente parte di un gruppo di tre fabbricati analoghi costruiti originariamente per ospitare i necrofori operanti nel limitrofo cimitero Monumentale della Città di Torino. Gli edifici ospitano degli appartamenti di edilizia residenziale pubblica dati in locazione a privati.
Dati di occupazione	Numero di utenti: non rilevabile

## 4.2. Inquadramento territoriale

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

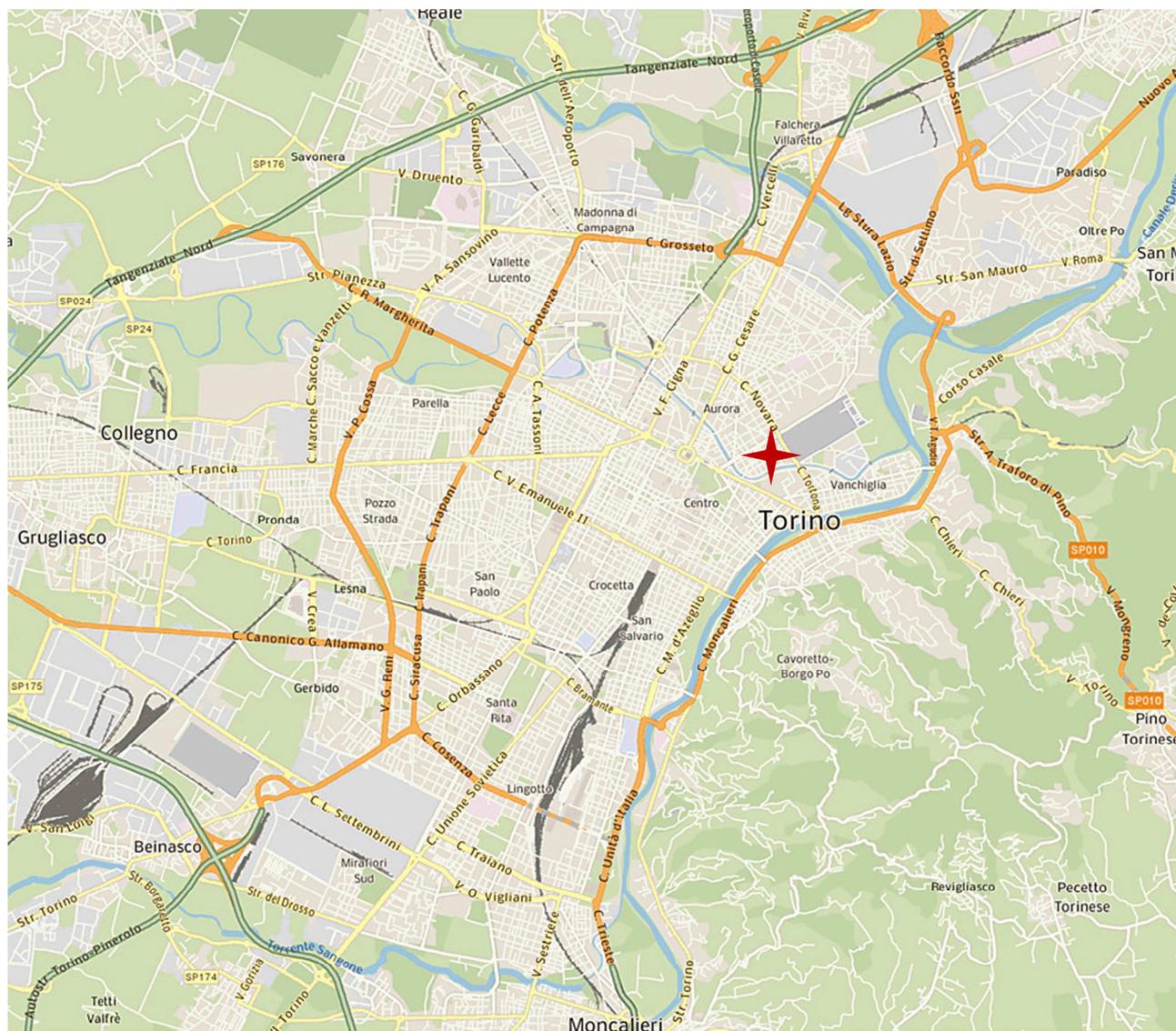


Figura 7 – Localizzazione dell'edificio nel territorio comunale

### 4.3. Foto del sito

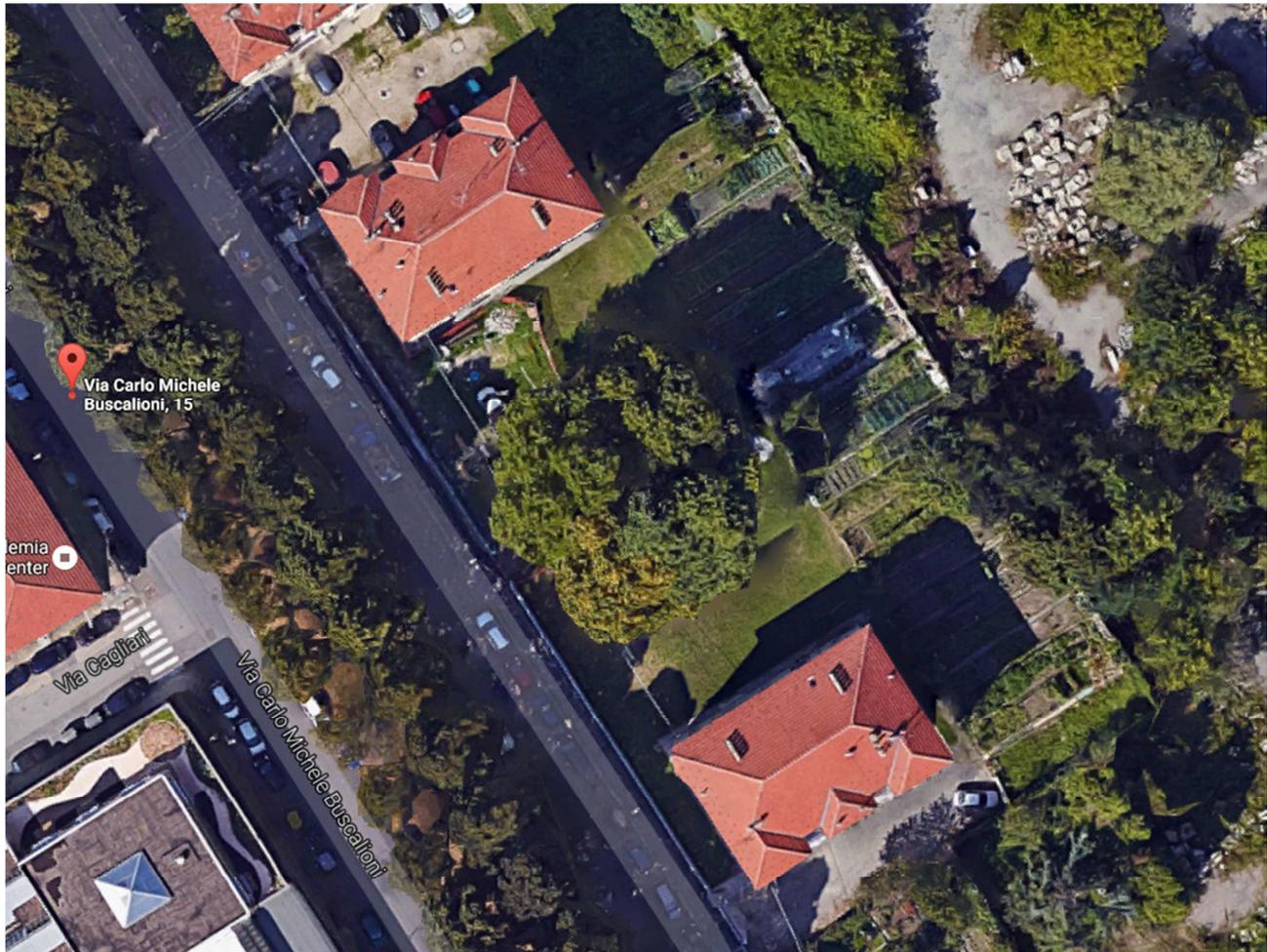


Figura 8 – inquadramento aerofotogrammetrico degli edifici





Foto interna

Foto interna

#### 4.4. Dati geografici e climatici

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

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

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

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

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

## 4.5. Caratteristiche tecniche generali e dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
3	874,66	991,84	3.457,97	0,57

Gli edifici, sostanzialmente uguali tra loro, si sviluppano su 3 piani fuori terra per un'altezza al filo di gronda di 12 metri circa. Le coperture a falde.

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

Struttura portante in muratura di mattoni pieni e/o mattoni pieni-pietrame.

Orizzontamenti tra il piano cantine e il piano rialzato con volte in mattoni pieni. Orizzontamenti dei piani superiori probabilmente con travi metalliche e tavelloni con getto di completamento.

Copertura a falde con manto di copertura in tegole.

I serramenti sono in maggioranza con telaio in legno. In alcuni serramenti sono stati sostituiti i vetri singoli originari con vetrocamera semplice 4/9/4.

Nelle maggioranza delle unità immobiliari destinate ad edilizia residenziale pubblica i serramenti originari sono stati sostituiti con nuovi serramenti con telaio in legno e vetrocamera bassoemissivo con gas argon per una trasmittanza termica complessiva (da documenti tecnici relativi al capitolato inerente l'intervento) pari a 1.60 W/m<sup>2</sup>K.

### Impianto di riscaldamento

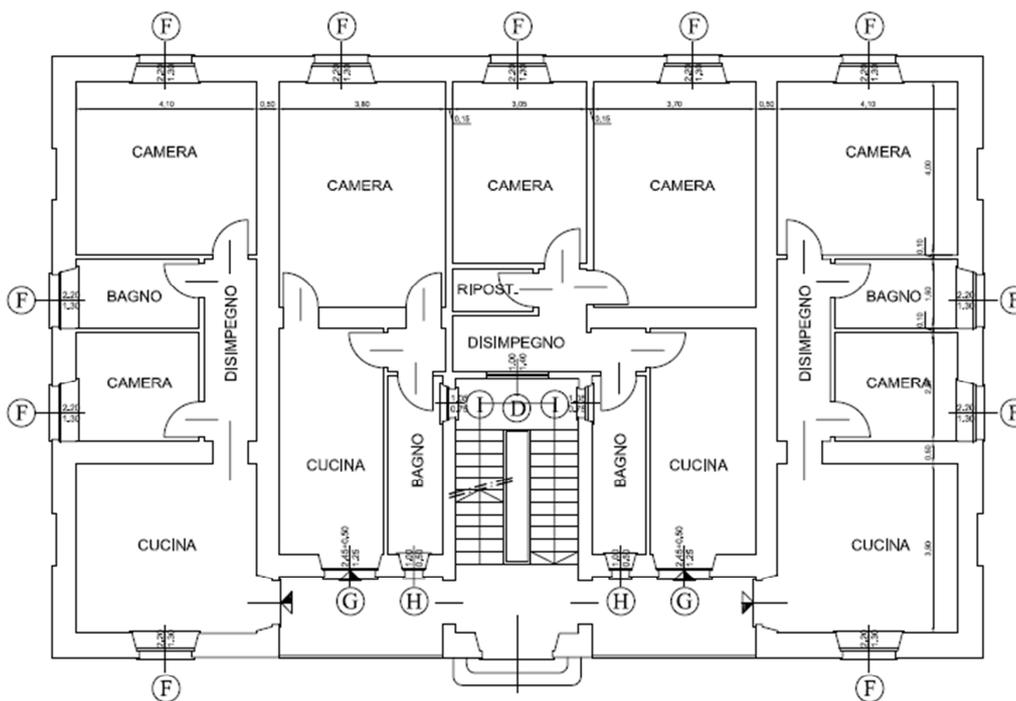
Gli edifici sono serviti da un impianto di riscaldamento centralizzato (localizzato negli interrati dell'edificio al numero civico 17) così composto:

- 1 caldaia tradizionale tipo Ravasio TRS 150, a basamento alimentate a metano, potenza utile nominale 174 kW, potenza al focolare 192 kW;
- La distribuzione primaria del fluido termovettore per ogni circuito è garantita da una coppia di pompe di circolazione, di cui una equivalente utilizzata come backup;  
La distribuzione ai terminali avviene per mezzo di una rete di trasporto del fluido vettore posta in orizzontale al piano interrato con diramazioni a colonne montanti. Le pompe di circolazione sono a giri fissi per tutti i circuiti;
- Terminali di emissione: radiatori in ghisa senza valvole termostatiche;
- Regolazione con compensazione climatica in centrale termica per ogni circuito di mandata;
- 2 circuiti di distribuzione: circuito via Buscalioni 17, circuito via Buscalioni 21;
- Accensione impianto (dato fornitoci dal responsabile IREN per gli impianti termici): tutti i giorni 06:00 – 22:00.

### Impianto di produzione acqua calda sanitaria

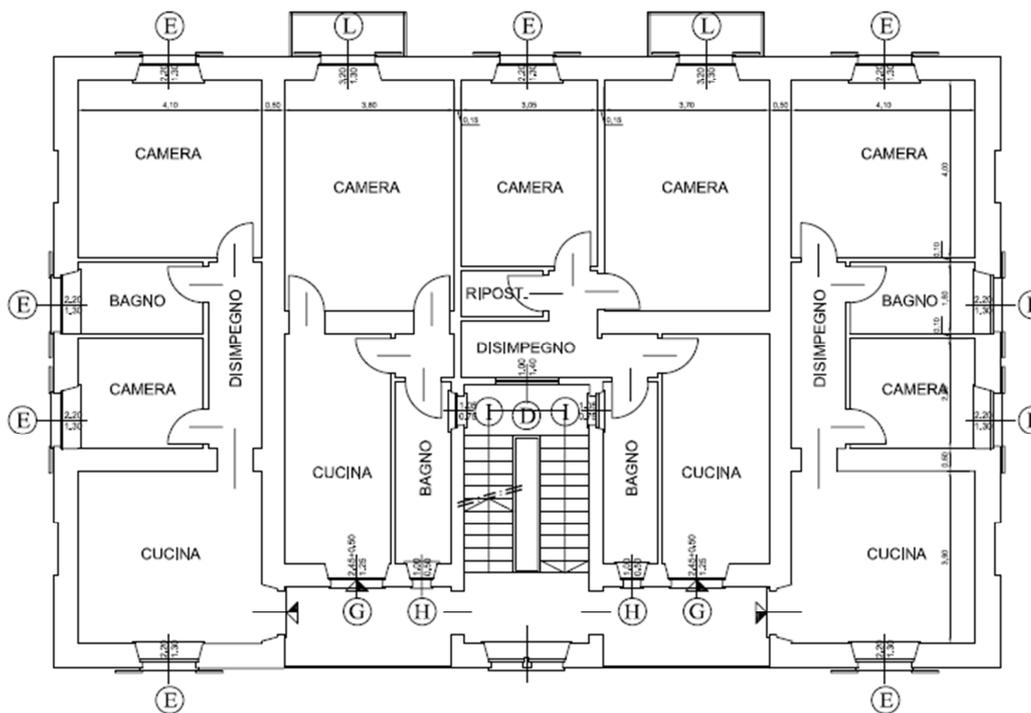
- Negli appartamenti di edilizia residenziale pubblica avviene con boiler elettrici ad accumulo o con scaldacqua istantanei a metano.

## 4.6. Planimetrie



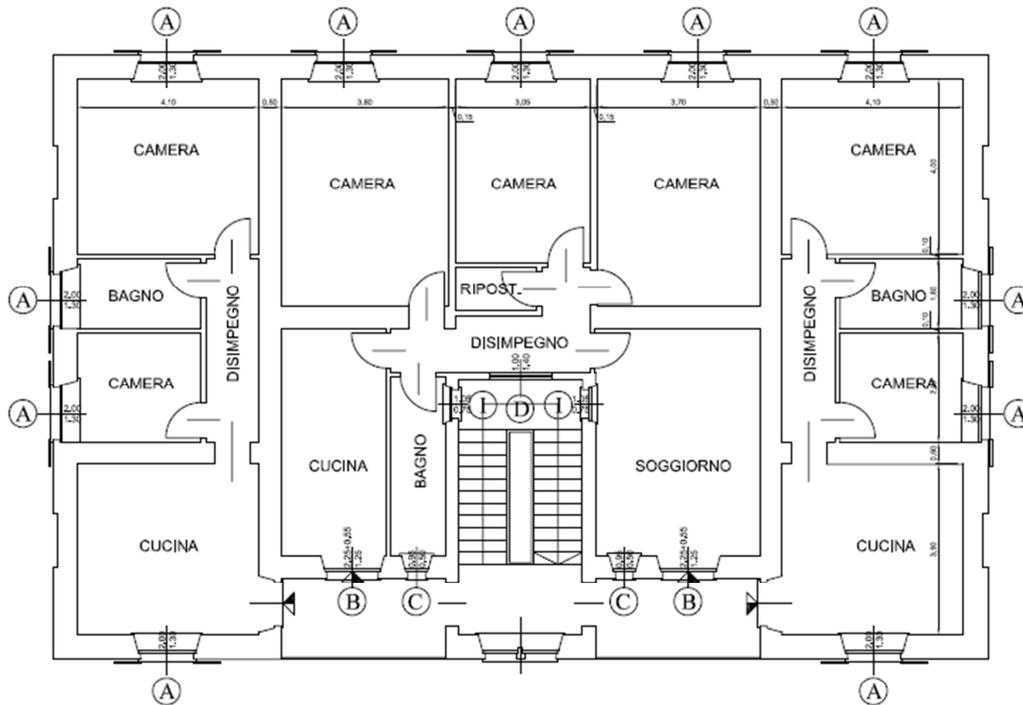
PIANO RIALZATO

Figura 9 - Pianta piano tipo rialzato



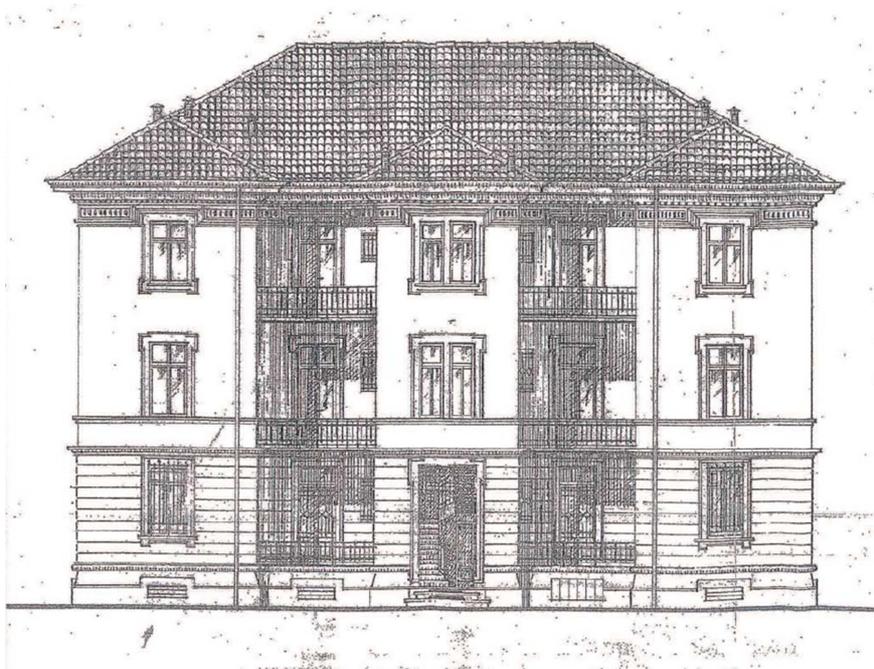
PIANO PRIMO

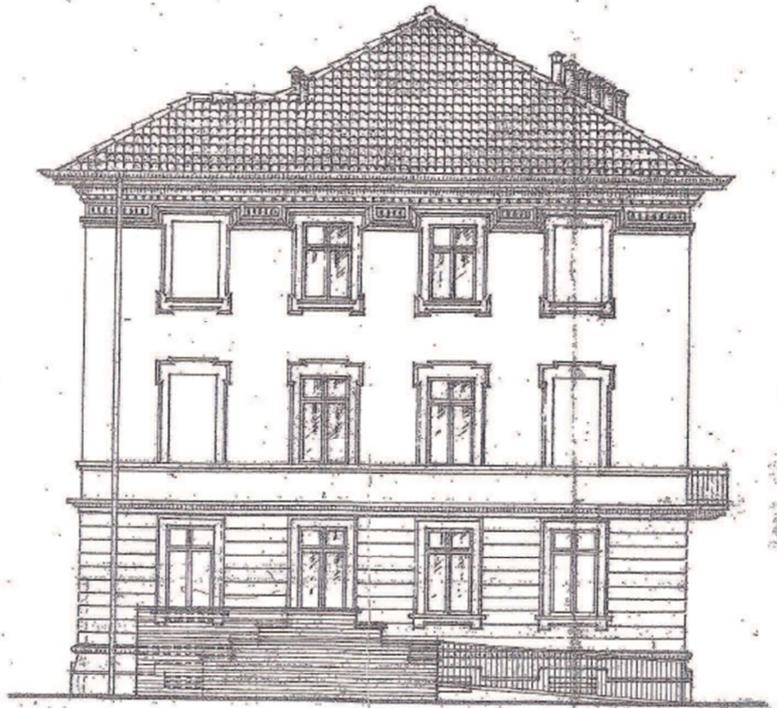
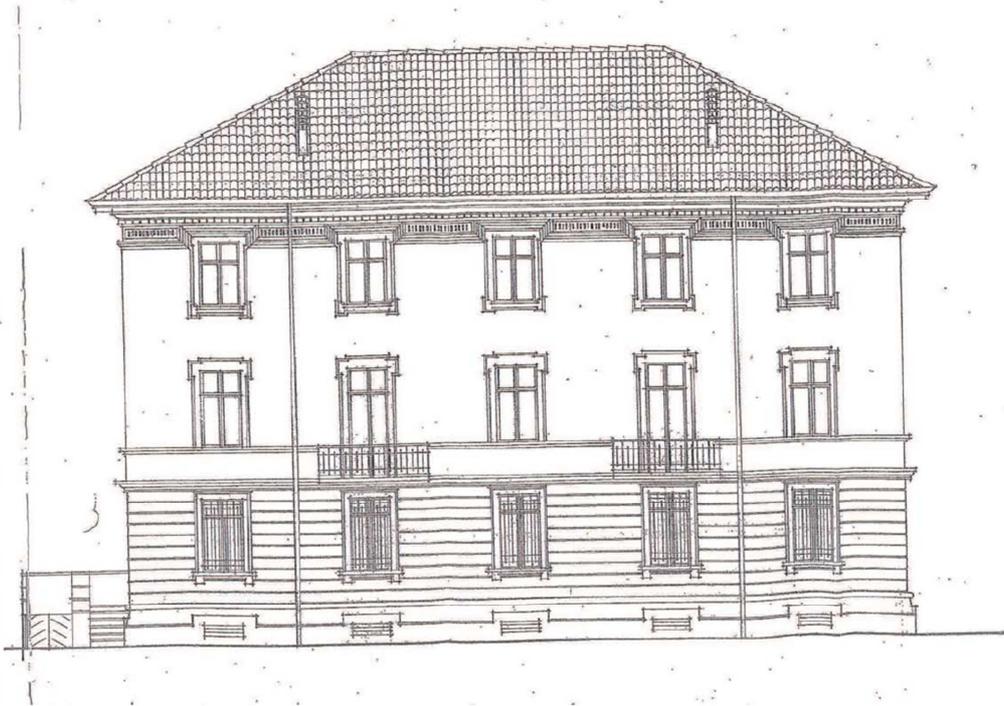
Figura 10 - Pianta piano tipo primo



PIANO SECONDO

Figura 11 - Pianta piano tipo secondo





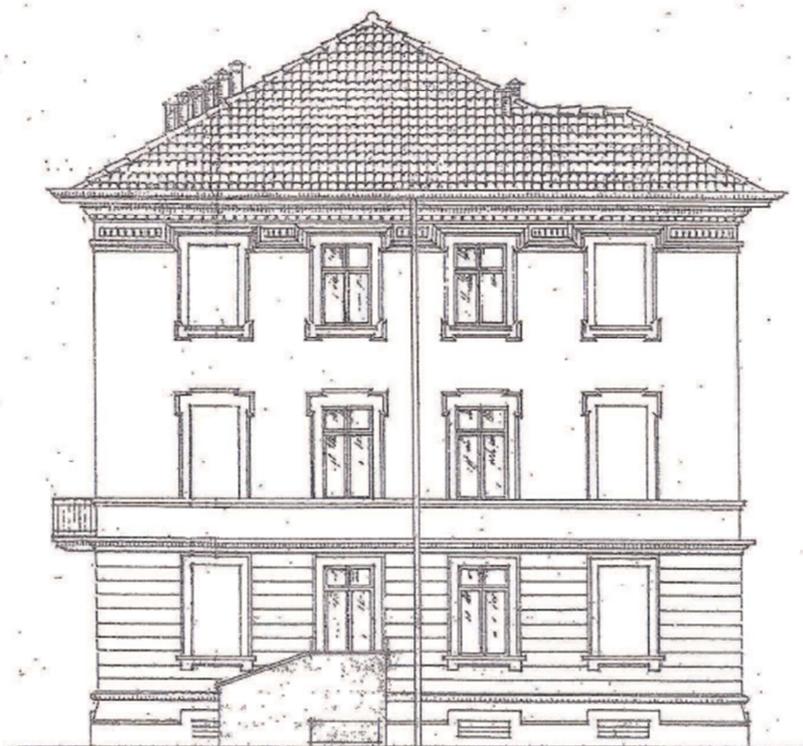


Figura 12 - Prospetti tipo edificio

#### 4.1. Considerazioni generali sull'edificio

Gli edifici si presentano in discrete condizioni generali di manutenzione.

I serramenti delle unità residenziali sono stati sostituiti con un recente intervento di manutenzione straordinaria.

Non è stato possibile accedere al sottotetto per verificare la presenza di isolamento termico. Ne è stata data indicazione in un elaborato tecnico relativo ad un intervento di manutenzione straordinaria della copertura. La presenza di muffe nell'intradosso del solaio verso sottotetto di alcuni edifici denota, se presente, la scarsa prestazione e/o stato di conservazione dell'eventuale isolamento termico.

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

Gli utenti delle unità immobiliari oggetto di sostituzione dei serramenti lamentano la presenza di muffe dovute alla bassa permeabilità all'aria dei nuovi serramenti esterni.

Si consiglia l'adozione di sistemi di ventilazione meccanica controllata localizzati (monoforo) con recuperatore di calore da installarsi nei locali con maggiore produzione di vapore (cucine e bagni).

## 5. Modello termico

### 5.1. Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico del complesso di edifici siti in via Carlo Michele Buscalioni 17-21 (Torino), si è individuata una zona termica per ciascuna unità immobiliare servite dalla stessa caldaia (sistema edificio-impianto).

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

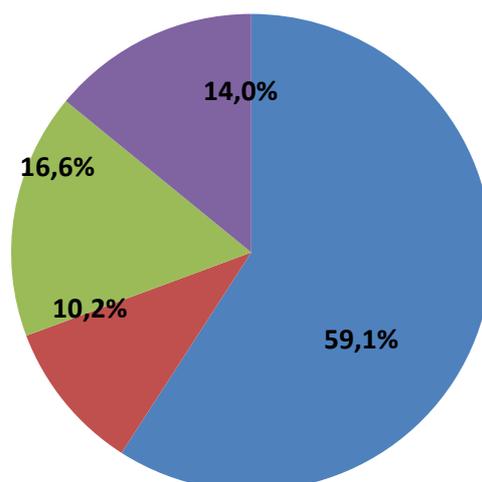
Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Muratura esterna	1,035	1347,9 9	77735	39,3	16690	70,7	11182	32,7
M2	Muratura verso vano scale p.t. 30 cm	1,708	71,68	6820	3,4	-	-	-	-
M3	Muratura verso vano scale p.t. 15 cm	2,366	19,66	2591	1,3	-	-	-	-
M6	Pannello porta	2,097	35,64	4162	2,1	894	3,8	599	1,8
M7	Sottofinestra vs esterno	1,803	45,65	4587	2,3	985	4,2	660	1,9
M9	Muratura verso vano scale 30 cm	1,674	140,62	11805	6,0	-	-	-	-
M10	Muratura verso vano scale 15 cm	2,366	40,03	4749	2,4	-	-	-	-
P2	Pavimento verso cantine	1,525	533,28	36235	18,3	-	-	-	-
S1	Soffitto isolato verso sottotetto	0,837	266,74	11190	5,7	-	-	-	-
S3	Soffitto isolato verso sottotetto 17	0,837	266,74	11190	5,7	-	-	-	-

Totali    **17106**  
**5**        **86,5**    **18568**    **78,7**    **12441**    **36,4**

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Finestra -Legno-vetro singolo-128x220	3,361	5,63	1053	0,5	210	0,9	379	1,1
W9	Portafinestra -Legno-vetro doppio-130x309	2,496	12,06	1677	0,8	335	1,4	1153	3,4
W12	Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-129x194	1,600	50,00	4457	2,3	890	3,8	4537	13,3

W14	Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-140x100	1,600	2,80	250	0,1	-	-	-	-
W15	Finestra -Legno-vetro doppio -128x220	2,503	33,76	4707	2,4	940	4,0	3328	9,7
W16	Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-128x220	1,600	73,14	6519	3,3	1302	5,5	8198	24,0
W18	Portafinestra -Legno-vetro doppio b.e.-126x280	1,600	7,06	629	0,3	126	0,5	445	1,3
W19	Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-47x95	1,600	0,90	80	0,0	16	0,1	85	0,2
W20	Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-47x120	1,600	1,68	150	0,1	30	0,1	191	0,6
W21	Finestra -Legno-vetro doppio-47x95	2,616	0,90	131	0,1	26	0,1	85	0,2
W22	Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-75x105	1,600	3,16	282	0,1	-	-	-	-
W23	Finestra -Legno-vetro singolo-140x100	2,949	2,80	460	0,2	-	-	-	-
W24	Finestra -Legno-vetro singolo-75x105	2,908	3,16	512	0,3	-	-	-	-
W25	Portafinestra -Legno-vetro doppio b.e.-126x296	1,600	11,19	997	0,5	199	0,8	815	2,4
W26	Portafinestra -Legno-vetro doppio b.e.-130x309	1,600	4,02	358	0,2	72	0,3	215	0,6
W27	Portafinestra -Legno-vetro doppio-126x280	2,322	7,06	913	0,5	182	0,8	445	1,3
W28	Finestra -Legno-vetro doppio-47x120	2,613	2,80	408	0,2	81	0,3	263	0,8
W29	Portafinestra -Legno-vetro doppio-121x302	2,330	7,30	948	0,5	189	0,8	473	1,4
W30	Portafinestra -Legno-vetro doppio-126x296	2,330	11,19	1453	0,7	290	1,2	635	1,9
W31	Finestra -Legno-vetro doppio-128x192	2,515	4,92	690	0,3	138	0,6	504	1,5
<b>Totali</b>		<b>26672</b>	<b>13,5</b>	<b>5025</b>	<b>21,3</b>	<b>21752</b>	<b>63,6</b>		



■ Componenti opachi verticali ■ Coperture ■ Pavimenti ■ Componenti finestrati

Figura 13 - %, per componente, di dispersioni per trasmissione ed extraflusso

Alla luce delle caratteristiche dell'involucro edilizio, caratterizzato da ampie porzioni di muratura opaca, la maggioranza della dispersioni termiche risulta relativa a tale elemento.

Fabbisogno di energia utile

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Dispersioni			Apporti		Fabbisogno
	$Q_{H,tr,ve}$ kWh	$Q_{H,tr,op}$ kWh	$Q_{H,ve}$ kWh	$Q_{sol,k}$ kWh	$Q_{int}$ kWh	$Q_{H,nd}$ kWh
Ottobre	-1.235,78	-7.591,22	-1.156,00	2.216,00	2.971,00	6.793,00
Novembre	-3.716,16	-22.827,84	-3.208,00	2.781,00	5.244,00	25.252,00
Dicembre	-5.698,14	-35.002,86	-4.822,00	2.732,00	5.418,00	40.964,00
Gennaio	-5.626,60	-34.563,40	-4.762,00	2.729,00	5.418,00	41.055,00
Febbraio	-4.977,56	-30.576,44	-4.274,00	3.374,00	4.894,00	34.900,00
Marzo	-3.628,52	-22.289,48	-3.285,00	4.953,00	5.418,00	24.196,00
Aprile	-1.058,54	-6.502,46	-1.059,00	2.968,00	2.622,00	5.822,00
	-25.941,30 12%	-159.353,70 77%	-22.566,00 11%	21.753,00 40%	31.985,00 60%	178.982,00

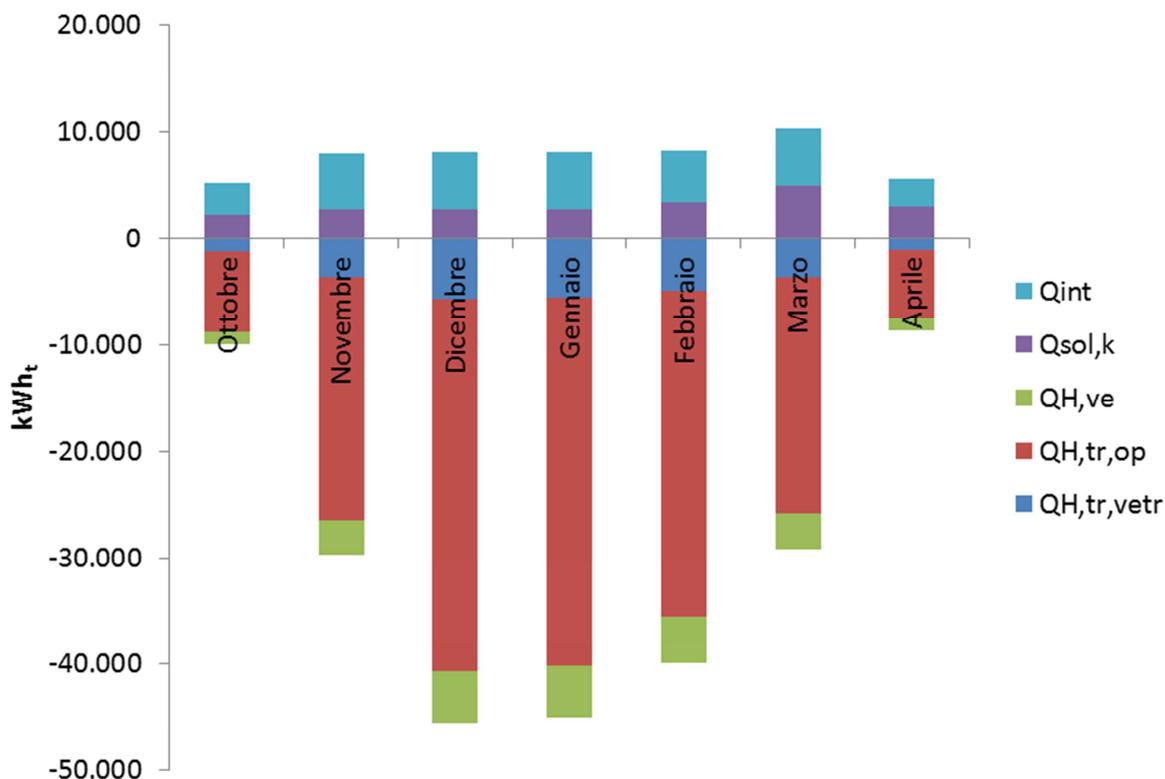


Figura 14 - Andamento mensile dispersioni ed apporti edificio

## 5.2. Modellazione impianto termico

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

### Caratteristiche sottosistema di EMISSIONE (circuito Buscalioni 17):

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>	
Temperatura di mandata di progetto	<b>75,0</b>	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>92874</b>	W
Rendimento di emissione	<b>91,7</b>	%

### Caratteristiche sottosistema di EMISSIONE (circuito Buscalioni 21):

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>	
Temperatura di mandata di progetto	<b>75,0</b>	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>93778</b>	W
Rendimento di emissione	<b>91,7</b>	%

### Caratteristiche sottosistema di REGOLAZIONE:

Tipo	<b>Climatica</b>	
Rendimento di regolazione	<b>87,0 %</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:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>	
Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>	
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con materiali vari (mussola di cotone, coppelle) non fissati stabilmente da uno strato protettivo</b>	
Numero di piani	<b>5 (per tenere conto del collegamento tra i due edifici)</b>	
Fattore di correzione	<b>0,94</b>	
Rendimento di distribuzione utenza	<b>92,5</b>	%
Fabbisogni elettrici	<b>1.450</b>	W

### Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

#### Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia tradizionale</b>
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>

Marca/Serie/Modello **Ravasio trs 150**  
 Potenza nominale al  
 focolare  $\Phi_{cn}$  **192,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a  
 bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **10,00** %

**Caldia a gas con bruciatore ad aria soffiata**

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

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

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **3,34** %

**Generatore vecchio, isolamento scadente**

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica  
 bruciatore  $W_{br}$  **370** W

Fattore di recupero  
 elettrico  $k_{br}$  **0,80** -

Fattore di recupero  
 elettrico  $k_{af}$  **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di  
 installazione **Centrale termica**

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

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

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

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

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico  
 inferiore  $H_i$  **9,600** kWh/Nm<sup>3</sup>

Fattore di conversione in  
 energia primaria  
 (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,000** -

Fattore di conversione in  
 energia primaria (non  
 rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,050** -

Fattore di conversione in  
 energia primaria  $f_p$  **1,050** -

Fattore di emissione di **0,1998** kg<sub>CO2</sub>/kWh



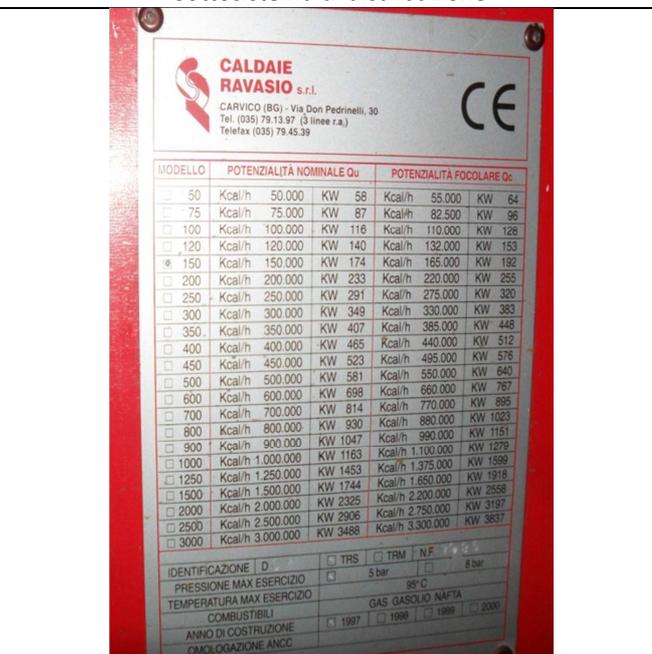
Contatore



Sottosistema di distribuzione



Generatore di calore



Targa generatore di calore

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

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>91,7</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>87,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>93,7</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>83,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>61,8</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	25475	2502
Dati 2013/14	24554	2136
Dati 2014/15	23557	2161

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 2012/13 normalizzato	23.077
Consumo effettivo 2013/2014 normalizzato	26.054
Consumo effettivo 2014/2015 normalizzato	24.707

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

	Smc
<b>Consumo effettivo</b>	<b>24.613</b>

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

Fabbisogno ambiente	$QH_{,nd}$ [kWh]	177.922
Energia del combustibile risc.	$QH_{,gn,in}$ [kWh]	229.570
Energia del combustibile ACS	$QW_{,gn,in}$ [kWh]	96

Consumo operativo METANO [Smc]	<b>27167</b>
<b>Scostamento</b>	<b>10%</b>

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

## 5.4. Indici di prestazione energetica

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

<b>DENSITA' DI UTILIZZO</b> [m <sup>2</sup> /alunno]	Un rapporto molto alto indica uno scarso utilizzo degli spazi della scuola che comporterebbe anche spreco energetico e costi aggiuntivi per manutenzione, pulizie etc. Sarebbe dunque necessario un piano di ottimizzazione degli spazi. L'indicatore viene calcolato in riferimento alla superficie utile rispetto ai dati di occupazione forniti da IREN
<b>CONSUMI TERMICI</b> [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]	Indica il consumo di energia termica in base alla superficie riscaldata. Attraverso questo rapporto si valuta l'efficienza della scuola dal punto di vista termico. L'indicatore è calcolato sulla media dei consumi termici delle stagioni 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015.
<b>CONSUMI ELETTRICI</b> [kWh <sub>e</sub> /m <sup>2</sup> ]	Indica il consumo di energia elettrica in base alla superficie utile dell'edificio studiato. Nel caso di un edificio scolastico, questo dato diventa significativo perché ci riporta i consumi per l'illuminazione, che sono i consumi elettrici principali. Qualora questo indice risulti troppo basso bisognerebbe verificare che gli ambienti non risultino sotto-illuminati. L'indicatore è calcolato in riferimento alla media dei consumi elettrici delle stagioni 2014 e 2015 rispetto alla superficie utile dell'edificio.

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

INDICATORE	BENCHMARK	EDIFICIO IN ANALISI
Densità di utilizzo [m <sup>2</sup> /alunno]	8 m <sup>2</sup> /alunno	non applicabile
Consumi termici [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]	150 [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]	270,1
Consumi elettrici [kWh <sub>e</sub> /m <sup>2</sup> ]	20 - 25 kWh/m <sup>2</sup>	non applicabile

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]	236.282
Volume lordo riscaldato [m <sup>3</sup> ]	3.457,97
GG per utilizzati per la normalizzazione	2617

EP <sub>(i+w)</sub> [Wh/m <sup>3</sup> GG]	26,1
--	------

## 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 verso sottotetto non riscaldato

L'ipotesi di realizzare un cappotto esterno per l'isolamento delle murature verticali non è stata presa in considerazione viste le caratteristiche storico-architettoniche degli edifici.

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

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

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

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

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>1</b>	<b>Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica</b>	Consumo ante	27.167	smc
		$\eta_{H,g}$ ante	0,613	
		$\eta_{H,g}$ post	0,773	
		Consumo post	21.620	smc
		Risparmio	20%	
		Costo intervento	€ 26.577,00	
		Risparmio	€ 3.771,96	Euro/anno
		PB	7,0	anni

## 6.2. Isolamento solaio vs sottotetto

L'intervento prevede la rimozione dell'eventuale strato isolante presente (di modesta efficacia) e la posa di un nuovo strato di isolamento termico costituito da pannelli semirigidi di lana di roccia dello spessore complessivo di 16 cm con peso specifico di 50 kg/mc.

Descrizione elemento	U ante [W/m <sup>2</sup> K]	U post [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
<i>Soffitto vs sottotetto NR</i>	<i>0,837</i>	<i>0,206</i>	<i>266,75</i>
<i>Soffitto vs sottotetto NR</i>	<i>0,837</i>	<i>0,206</i>	<i>266,75</i>

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

2	Isolamento solaio vs sottotetto NR	Consumo ante	27.167	smc
		Consumo post	24.974	smc
		Risparmio	8%	
		Costo intervento	21.339	
		Risparmio	1.491	Euro/anno
		PB	14,3	anni

## 6.3. Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	26577	20%	5547	3772	7
Isolamento solaio vs sottotetto NR	21339	8%	2193	1491	14

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

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

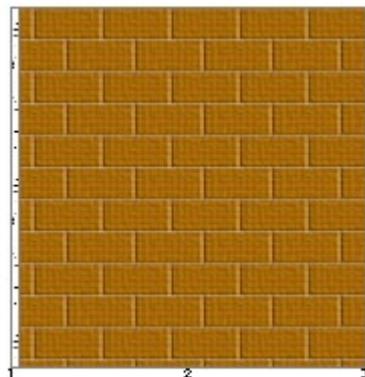
## **7. Allegati – Schede relative al calcolo della trasmittanza termica dei singoli elementi che compongono l’involucro edilizio**

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>0,986</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>5,00</b>	%
Spessore	<b>650</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>43,103</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1167</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1116</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,016</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,017</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-22,4</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 sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	620,00	0,810	0,765	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

**Legenda simboli**

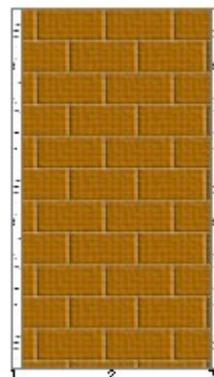
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura verso vano scale p.t. 30 cm*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>1,627</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,708</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>290</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>94,340</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>519</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>468</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,331</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,203</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,4</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 sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	260,00	0,810	0,321	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

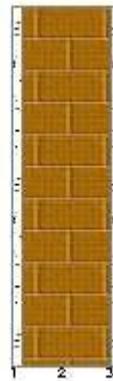
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura verso vano scale p.t.15 cm*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>2,254</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,366</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>150</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>144,928</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>216</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,306</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,579</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,1</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 sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

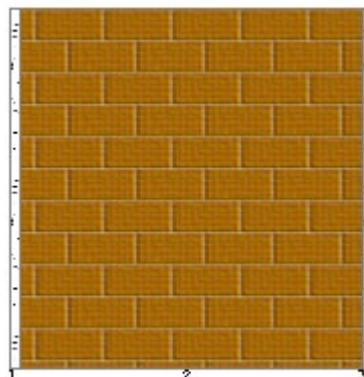
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura verso altra proprietà 50 cm*

**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>500</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>55,710</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>897</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>846</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,039</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,037</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-18,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	470,00	0,720	0,653	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

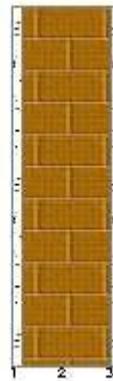
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura verso altra proprietà 15 cm*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>2,172</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,172</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>0,00</b>	%
Spessore	<b>150</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>175,43</b> <b>9</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>216</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,114</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,513</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,7</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 sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,720	0,167	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	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:** *Pannello porta*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica	<b>1,997</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,097</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>40</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>119,048</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>22</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>22</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,956</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,980</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	<b>40,00</b>	<b>0,140</b>	<b>0,286</b>	<b>550</b>	<b>1,60</b>	<b>42</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>	-	-	-

Legenda simboli

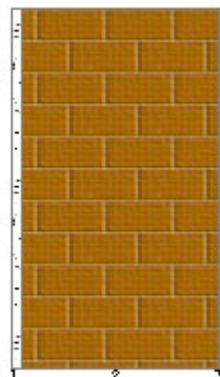
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Sottofinestra vs esterno*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica	<b>1,718</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,803</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>91,324</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>537</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>486</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,378</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,220</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,4</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 sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	270,00	0,810	0,333	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

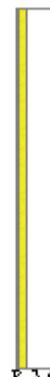
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Porta rei 120 vs esterno*

**Codice:** *M8*

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



**Stratigrafia:**

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

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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:** *Muratura verso vano scale 30 cm*

**Codice:** *M9*

Trasmittanza termica **1,595** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **1,674** W/m<sup>2</sup>K

Maggiorazione ponte termico **5,00** %

Spessore **300** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-5,2** °C

Permeanza **91,324** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

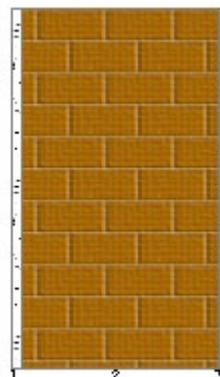
Massa superficiale (con intonaci) **537** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **486** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,302** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,189** -

Sfasamento onda termica **-10,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	270,00	0,810	0,333	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

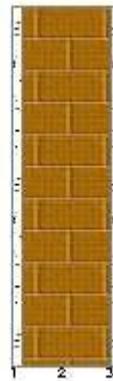
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura verso vano scale 15 cm*

**Codice:** *M10*

Trasmittanza termica	<b>2,254</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>2,366</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>150</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,2</b>	°C
Permeanza	<b>144,928</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>216</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,306</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,579</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,1</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 sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

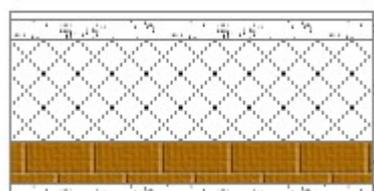
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento verso altra proprietà*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>1,438</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,510</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%
Spessore	<b>255</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>390</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>312</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,401</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,278</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	140,00	0,900	0,156	1800	0,88	30
4	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

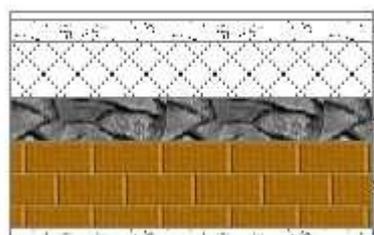
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento verso cantine*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>1,452</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,525</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%

Spessore	<b>315</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,4</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>563</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>485</b>	kg/m <sup>2</sup>



Trasmittanza periodica	<b>0,251</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,173</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,5</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,900	0,089	1800	0,88	30
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	60,00	1,200	0,050	1700	1,00	5
5	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

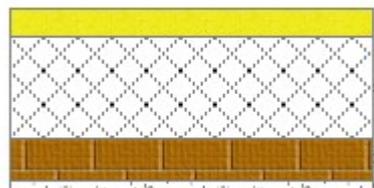
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soffitto isolato verso sottotetto*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,797</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,837</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%

Spessore	<b>255</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,2</b>	°C
Permeanza	<b>40,568</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>315</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>291</b>	kg/m <sup>2</sup>



Trasmittanza periodica	<b>0,190</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,239</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,6</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Fibre minerali da loppe - Pann. rigido/semirigido	40,00	0,054	0,741	40	1,03	1
2	Sottofondo di cemento magro	140,00	0,900	0,156	1800	0,88	30
3	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

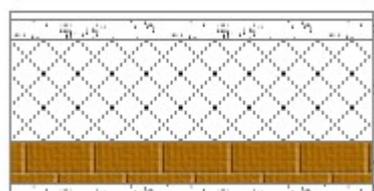
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soffitto verso altra proprietà*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica	<b>1,801</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>1,891</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%

Spessore	<b>255</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>390</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>312</b>	kg/m <sup>2</sup>



Trasmittanza periodica	<b>0,696</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,386</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,5</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	140,00	0,900	0,156	1800	0,88	30
4	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

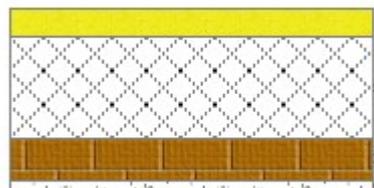
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soffitto isolato verso sottotetto 17*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica	<b>0,797</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	<b>0,837</b>	W/m <sup>2</sup> K
Maggiorazione ponte termico	<b>5,00</b>	%

Spessore	<b>255</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,2</b>	°C
Permeanza	<b>40,568</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>315</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>291</b>	kg/m <sup>2</sup>



Trasmittanza periodica	<b>0,190</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,239</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,6</b>	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Fibre minerali da loppe - Pann. rigido/semirigido	40,00	0,054	0,741	40	1,03	1
2	Sottofondo di cemento magro	140,00	0,900	0,156	1800	0,88	30
3	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra -Legno-vetro singolo-128x220*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,361</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,482</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

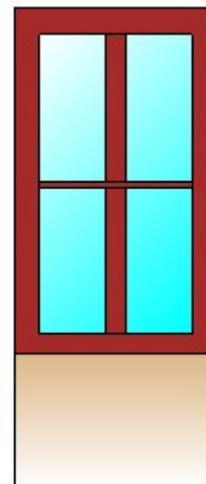
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>128,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,816</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,544</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,272</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,55</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,960</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</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	$U$	<b>2,927</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

**M7 Sottofinestra vs esterno**

Trasmittanza termica

U **1,803** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>sott</sub> **85,0** cm

Area

**1,09** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra -Legno-vetro singolo-108x44*

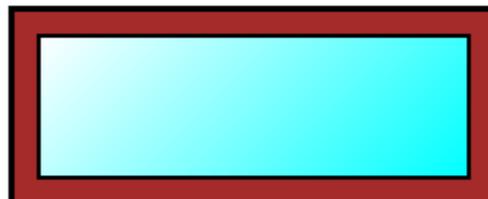
**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,604</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,482</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>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>108,0</b>	cm
Altezza		<b>44,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,475</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,307</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,168</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,65</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,040</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</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	$U$	<b>3,604</b>	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:** *Finestra -Legno-vetro singolo-47x120*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,310</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,482</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

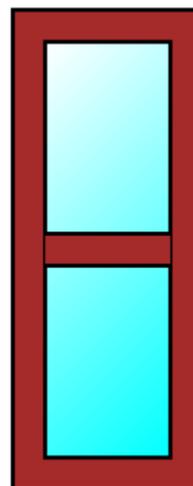
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>47,0</b>	cm
Altezza		<b>120,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,564</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,298</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,266</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,53</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,160</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,340</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</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	$U$	<b>3,310</b>	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:** *Finestra -Legno-vetro singolo-47x197*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,371</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,482</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

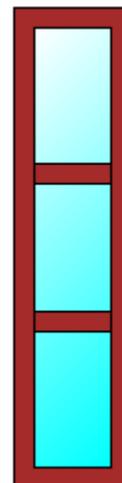
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>47,0</b>	cm
Altezza		<b>197,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,926</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,512</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,414</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,55</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,160</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,880</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,371</b>	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:** *Portafinestra -Legno-vetro singolo-121x302*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,838</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,482</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

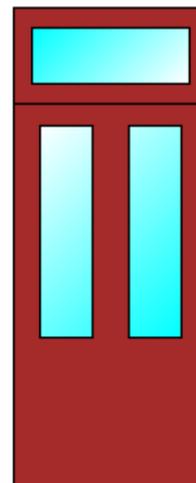
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>121,0</b>	cm
Altezza		<b>242,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>60,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,654</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,234</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,421</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,34</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,340</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,460</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</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      **2,838**      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:** *Portafinestra -Legno-vetro singolo-126x296*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,838</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,482</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

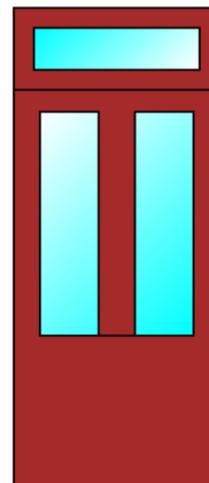
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>126,0</b>	cm
Altezza		<b>246,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>50,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,730</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,259</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,471</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,34</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,520</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,440</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,838**      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:** *Finestra -Legno-vetro singolo-47x120*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,310</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,482</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

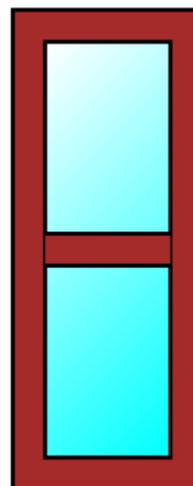
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>47,0</b>	cm
Altezza		<b>120,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,564</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,298</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,266</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,53</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,160</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,340</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,310</b>	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:** *Finestra -Legno-vetro doppio-128x220*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,587</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

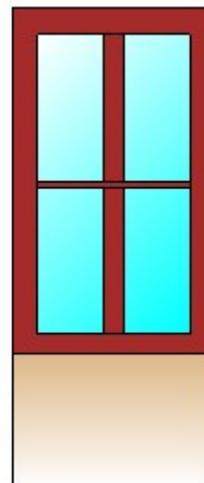
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>128,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm

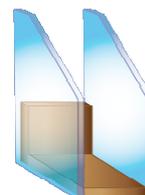


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,816</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,544</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,272</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,55</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,960</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>
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 **2,368** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M7 Sottofinestra vs esterno**

Trasmittanza termica U **1,803** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **85,0** cm

Area **1,09** 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:** *Portafinestra -Legno-vetro doppio-130x309*

**Codice:** *W9*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,496</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

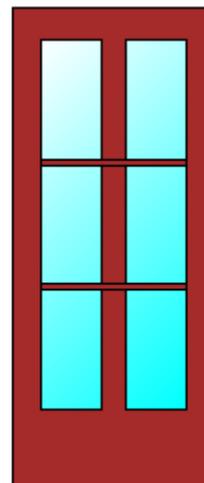
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>130,0</b>	cm
Altezza		<b>309,0</b>	cm

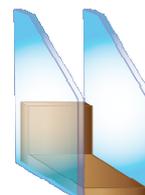


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,017</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,779</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,238</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,44</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>13,860</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,780</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      **2,496**      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:** *Finestra -Legno-vetro singolo-128x192*

**Codice:** *W10*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,324</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,482</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

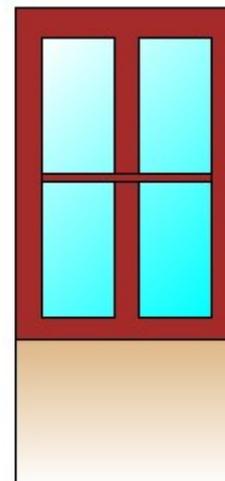
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>128,0</b>	cm
Altezza		<b>192,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,458</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,311</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,146</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,53</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,400</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</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	$U$	<b>2,858</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

**M7 Sottofinestra vs esterno**

Trasmittanza termica

U **1,803** W/m<sup>2</sup>K

Altezza

H<sub>sott</sub> **85,0** cm

Area

**1,09** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra -Legno-vetro doppio-128x192*

**Codice:** *W11*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,567</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

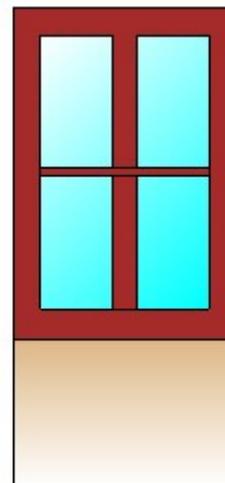
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>128,0</b>	cm
Altezza		<b>192,0</b>	cm

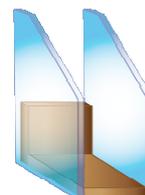


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,458</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,270</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,188</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,52</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,440</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,400</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>
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 **2,333** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M7 Sottofinestra vs esterno**

Trasmittanza termica U **1,803** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **85,0** cm

Area **1,09** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-129x194*

**Codice:** *W12*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

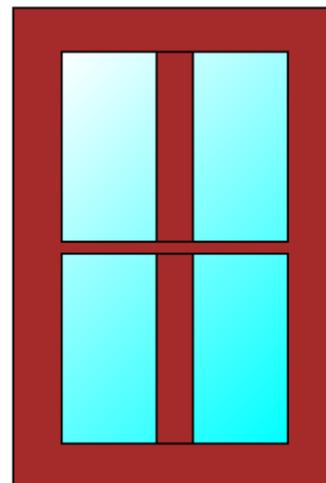
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,850</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>129,0</b> cm
Altezza	<b>194,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,503</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,178</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,324</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,47</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>9,200</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,460</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,600</b> 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:** *Portafinestra -Legno-vetro singolo-123x308*

**Codice:** *W13*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,857</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,482</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

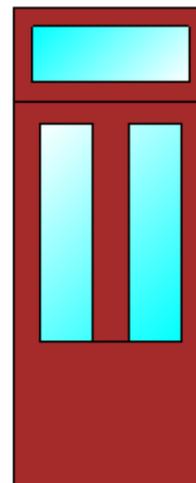
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>123,0</b>	cm
Altezza		<b>248,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>60,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,788</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,308</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,480</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,35</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,660</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,620</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</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      **2,857** 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:** *Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-140x100*

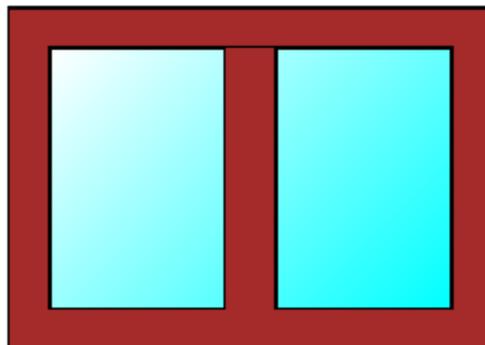
**Codice:** *W14*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,000</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>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,850</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>140,0</b> cm
Altezza	<b>100,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,400</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,768</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,632</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,55</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>5,060</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,800</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,600</b> 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:** *Finestra -Legno-vetro doppio -128x220*

**Codice:** *W15*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,503</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,525</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

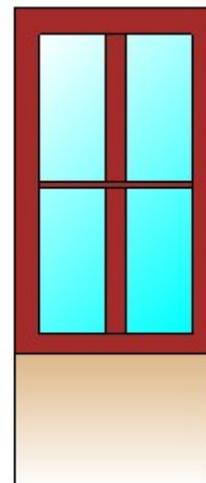
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>128,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm

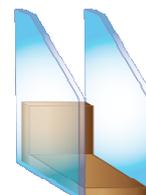


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,816</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,544</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,272</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,55</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,960</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>
Intercapedine	-	-	<b>0,173</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 **2,308** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M7 Sottofinestra vs esterno**

Trasmittanza termica U **1,803** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **85,0** cm

Area **1,09** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-128x220*

**Codice:** *W16*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

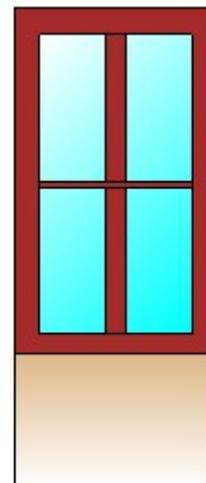
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>128,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,816</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,544</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,272</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,55</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,960</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,657</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M7</b>	<b>Sottofinestra vs esterno</b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>1,803</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>85,0</b>	cm
Area		<b>1,09</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:** *Portafinestra -Legno-vetro singolo-130x309*

**Codice:** *W17*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,099</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,482</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

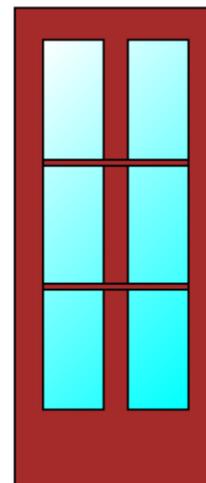
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>130,0</b>	cm
Altezza		<b>309,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,017</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,779</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,238</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,44</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>13,860</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,780</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,085</b>

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,099</b>	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:** *Portafinestra -Legno-vetro doppio b.e.-126x280*

**Codice:** *W18*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

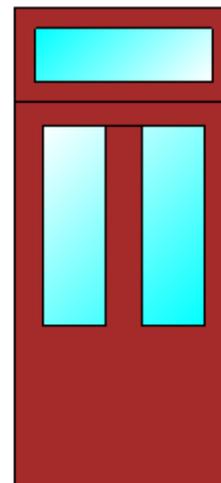
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>126,0</b>	cm
Altezza		<b>225,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>55,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,528</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,159</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,369</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,33</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,780</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,120</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,600</b>	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:** *Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-47x95*

**Codice:** *W19*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

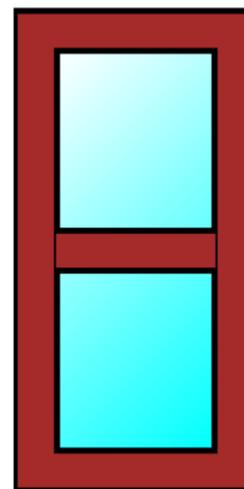
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>47,0</b>	cm
Altezza		<b>95,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,447</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,220</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,226</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,49</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,660</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>2,840</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,600</b>	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:** *Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-47x120*

**Codice:** *W20*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

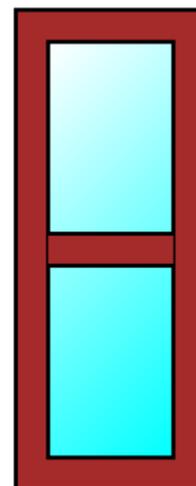
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>47,0</b>	cm
Altezza		<b>120,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,564</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,298</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,266</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,53</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,160</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,340</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,600</b>	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:** *Finestra -Legno-vetro doppio-47x95*

**Codice:** *W21*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,616</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,525</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

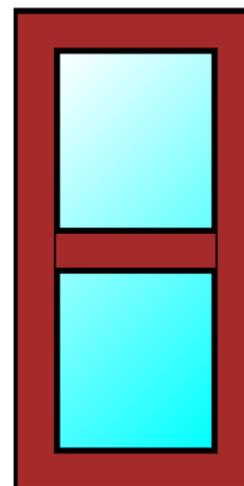
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>47,0</b>	cm
Altezza		<b>95,0</b>	cm

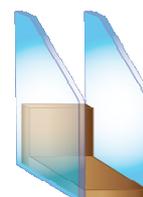


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,447</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,220</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,226</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,49</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,660</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>2,840</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>0,173</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      **2,616**      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:** *Finestra -Legno-vetro doppio b.e.-75x105*

**Codice:** *W22*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

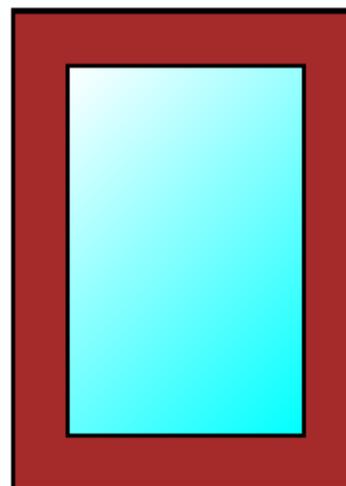
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>75,0</b>	cm
Altezza		<b>105,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,788</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,413</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,374</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,52</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,600</b>	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:** *Finestra -Legno-vetro singolo-140x100*

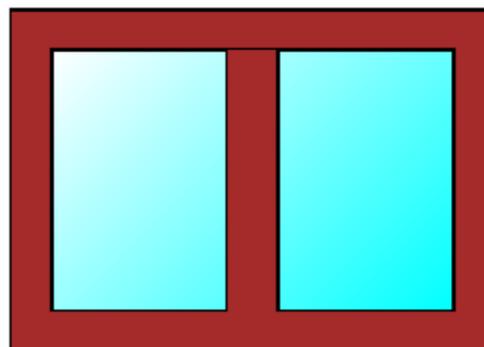
**Codice:** *W23*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,949</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,731</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>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>140,0</b>	cm
Altezza		<b>100,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,400</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,768</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,632</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,55</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,060</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,800</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>2,949</b>	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:** *Finestra -Legno-vetro singolo-75x105*

**Codice:** *W24*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,908</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,731</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

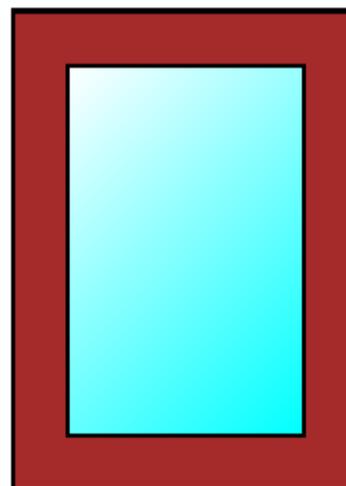
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>75,0</b>	cm
Altezza		<b>105,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,788</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,413</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,374</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,52</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>2,908</b>	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:** *Portafinestra -Legno-vetro doppio b.e.-126x296*

**Codice:** *W25*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

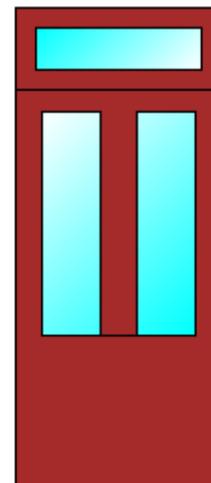
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>126,0</b>	cm
Altezza		<b>246,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>50,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,730</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,259</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,471</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,34</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,520</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,440</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,600</b>	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:** *Portafinestra -Legno-vetro doppio b.e.-130x309*

**Codice:** *W26*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

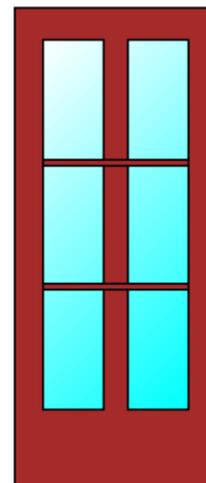
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>130,0</b>	cm
Altezza		<b>309,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,017</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,779</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,238</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,44</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>13,860</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,780</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

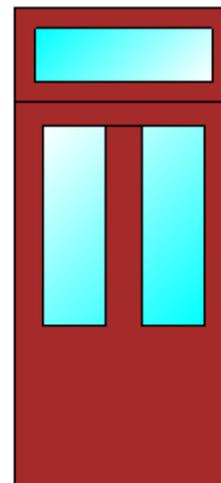
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Portafinestra -Legno-vetro doppio-126x280*

**Codice:** *W27*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,322</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,525</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>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

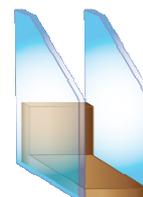
Larghezza		<b>126,0</b>	cm
Altezza		<b>225,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>55,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,528</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,159</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,369</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,33</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,780</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,120</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>
Intercapedine	-	-	<b>0,173</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      **2,322** 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:** *Finestra -Legno-vetro doppio-47x120*

**Codice:** *W28*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,613</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,525</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

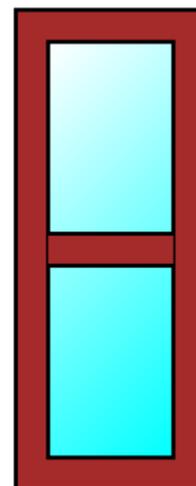
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>47,0</b>	cm
Altezza		<b>120,0</b>	cm

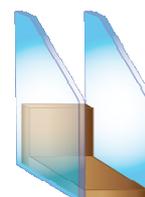


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,564</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,298</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,266</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,53</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,160</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,340</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,173</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      **2,613** 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:** *Portafinestra -Legno-vetro doppio-121x302*

**Codice:** *W29*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,330</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,525</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

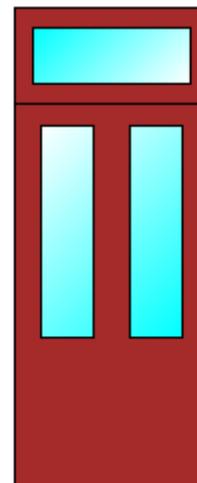
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>121,0</b>	cm
Altezza		<b>242,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>60,0</b>	cm

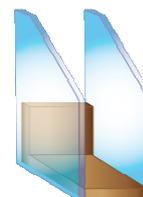


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,654</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,234</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,421</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,34</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,340</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,460</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,173</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      **2,330** 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:** *Portafinestra -Legno-vetro doppio-126x296*

**Codice:** *W30*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,330</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,525</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

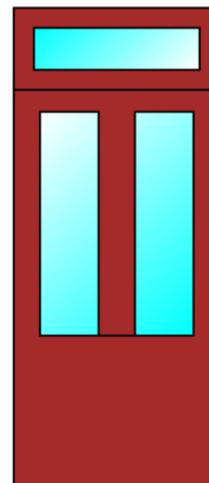
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>126,0</b>	cm
Altezza		<b>246,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>50,0</b>	cm

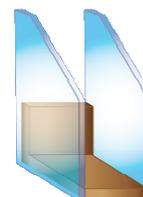


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,730</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,259</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,471</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,34</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,520</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,440</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>0,173</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      **2,330** 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:** *Finestra -Legno-vetro doppio-128x192*

**Codice:** *W31*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,515</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,525</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

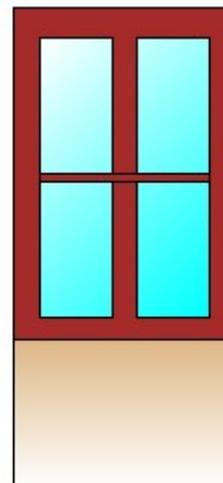
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>128,0</b>	cm
Altezza		<b>192,0</b>	cm

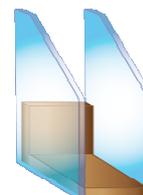


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,458</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,311</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,146</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,53</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,400</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>
Intercapedine	-	-	<b>0,173</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 **2,297** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M7 Sottofinestra vs esterno**

Trasmittanza termica U **1,803** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **85,0** cm

Area **1,09** m<sup>2</sup>