





REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

Scuola di infanzia comunale "Ancona"

Via Ancona, 2 – TORINO



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



Sommario

1. Executive summary.....	3
2. Introduzione	6
2.1. Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio	6
2.2. Norme tecniche e legislazione di riferimento	7
2.2.1. UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza	11
2.3. Oggetto della diagnosi.....	13
2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto.....	14
2.5. Documentazione acquisita	14
3. Analisi dei consumi	16
3.1. Unità di misura, fattori di conversione.....	16
3.2. Modalità di raccolta dati di consumo.....	16
3.3. Analisi dei consumi elettrici.....	17
3.4. Analisi dei consumi termici.....	23
3.5. Risultati dell'analisi dei consumi	25
4. Descrizione dell'edificio.....	27
4.1. Informazioni sul sito	27
4.2. Inquadramento territoriale	28
4.3. Foto del sito.....	29
4.4. Dati geografici e climatici	30
4.5. Caratteristiche tecniche generali e dimensionali	31
4.6. Planimetrie e sezioni	33
4.7. CONSIDERAZIONI GENERALI SULL'EDIFICIO	35
4.8. CONSIDERAZIONI SULL'USO DELL'EDIFICIO RILEVATE ATTRAVERSO INTERVISTE.....	35
5. Modello termico	36
5.1. Modellazione involucro edilizio.....	36
5.2. Modellazione impianto termico	40
5.3. Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo	43
5.4. Indice di prestazione energetica	45
6. Proposte di intervento.....	46
6.1. Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche.....	46
6.2. Isolamento terrazzo piano.....	47

6.3. Isolamento copertura a falde	47
6.4. Conclusioni	48
7 Allegati – Schede relative al calcolo della trasmittanza termica dei singoli elementi che compongono l'involucro edilizio.....	49

1. Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in via Ancona 2, Torino. L'edificio ospita la scuola di infanzia comunale "Ancona". Il fabbricato è composto da 3 piani fuori terra, ingresso principale su via Ancona, copertura realizzata con tetto a falda.

Dati geometrici:

Superficie (m ²)			Volumetria complessiva (m ³)	
1.852			6.878	
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	1332,16	2.844,95	6.391,13	0,45

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento opaco	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]
Muratura esterna in laterizio pieno 65 cm	1,029	727,03
Muratura esterna in laterizio pieno 70 cm VS intercapedine interrata	0,89	255,59
Muratura interna in laterizio pieno 60 cm VS NR interrati	1	53,6
Muratura interna in laterizio pieno 50 cm VS NR interrati	1,141	79,31
Muratura interna in laterizio pieno 40 cm VS NR interrati	1,328	47,36
Muratura interna in laterizio pieno 15 cm VS NR interrati	2,24	24,12
Muratura interna in laterizio pieno 75 cm VS NR interrati	0,844	78,52
Muratura esterna in laterizio pieno 15 cm VS intercapedine interrata	2,24	45,82
Porta in metallo VS NR interrato	3,846	1,6
Porta in metallo VS intercapedine interrata	3,846	2,41
Porta REI in metallo VS NR interrato	1,475	8,8
Muratura esterna sottofinestra in laterizio pieno 40 cm	1,508	39,38
Pannello cieco serramenti in AL	2,361	6,77
Muratura esterna sottofinestra in laterizio pieno 25 cm	2,093	0,47
Muratura esterna in laterizio pieno 50 cm	1,271	23,26
Muratura esterna in laterizio pieno 35 cm	1,663	20,29

Descrizione elemento trasparente	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]
Finestra 100 x 245 VS intercapedine interrata	4,716	14,7
Finestra 105 x 65 VS intercapedine interrata	2,963	6,82
Finestra 115 x 210 in alluminio TT	3,112	81,53
Portafinestra 115 x 180 (295 TOT) in alluminio TT	3,112	2,88
Finestra 55 x 200 in alluminio TT	3,116	1,1
Portafinestra 70 x 235 in alluminio TT	3,092	1,64
Portafinestra 110 x 180 (295 TOT) in alluminio TT	3,046	2,07
Portafinestra vetro singolo 175 x 120 (parte trasparente)	4,737	2,1
Portafinestra 130 x 180 (295 TOT) in alluminio TT	2,726	4,14
Finestra 80 x 195 in alluminio TT	3,048	1,56
Finestra 80 x 160 in alluminio TT	3,056	1,28
Portafinestra 115 x 295 in alluminio TT	3,141	20,34
Finestra 55 x 155 in alluminio TT	3,12	1,7
Finestra 108 x 155 in alluminio TT sottotetto	3,138	15,89
Portafinestra 135 x 155 (270 TOT) in alluminio TT sottotetto	3,04	2,84

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	28.922	25.655	25.086
GG	2.502	2.136	2.161
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	4,5	4,0	3,9

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	28.709	26.691
Consumo Specifico (kWh/mc)	4,49	4,18

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	<i>Smc</i>	<i>€/anno</i>	<i>anni</i>
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	16354	65%	18216	12387	1
Isolamento terrazzo piano	9000	5%	1430	972	9
Isolamento copertura a falde	42130	7%	1906	1296	33

2. Introduzione

2.1. Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio

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

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

I vantaggi conseguenti alla Diagnosi Energetica possono quindi essere:

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

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

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

2.2. Norme tecniche e legislazione di riferimento

NORME TECNICHE E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO			
DIRETTIVE EUROPEE			
(1)	<u>Dir. Eu.</u> <u>2003/87/CE</u>	Direttiva Europea Emission Trading	<i>Istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio</i>
(2)	<u>Dir. Eu.</u> <u>2012/27/UE</u>	Direttiva Europea sull'efficienza energetica	<i>Modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE</i>
LEGGI ITALIANE			
(3)	<u>D. Lgs.</u> <u>4 aprile 2006,</u> <u>n° 216</u>	Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra	<i>Tra i settori industriali regolati dalla direttiva ET rientrano anche gli Impianti per la fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura con una capacità di produzione di oltre 75 tonnellate al giorno e con una capacità di forno superiore a 4 m³ e con una densità di colata per forno superiore a 300 kg/m³</i>
(4)	<u>D. Lgs 115/08</u>	<i>Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici</i>	<i>Decreto con cui si promuove la diffusione dell'efficienza energetica in tutti i settori. E' introdotta e definita la diagnosi energetica. Decreto abrogato dal D. Lgs 102/14</i>
(5)	<u>D. Lgs.3 marzo</u> <u>2011, n° 28</u>	Attuazione della direttiva 2009/28/CE del 23 aprile 2009 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili	<i>Decreto che definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti.</i>
(6)	<u>D. Lgs 102/14</u>	Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica	<i>In aggiunta l'Allegato 2 che riporta i criteri minimi per gli audit energetici, compresi quelli realizzati nel quadro dei sistemi di gestione dell'energia</i>
(7)	<u>D.M. 26 giugno</u> <u>2015</u>	Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.	<i>Decreto che detta i criteri generali e i requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici. Requisiti e prescrizioni specifici per gli edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazioni importanti e/o sottoposti a riqualificazione energetica</i>
NORME TECNICHE			
(8)	<u>UNI EN ISO</u> <u>6946 : 2008</u>	Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmissione termica – Metodo di calcolo	<i>Metodologia di calcolo per le resistenze termiche e le trasmittanze termiche dei componenti opachi</i>
(9)	<u>UNI EN ISO</u> <u>10077 – 1 :</u> <u>2007</u>	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: generalità	<i>La norma fornisce metodi di calcolo semplificati di stima delle prestazioni termiche dei telai e valori tabulati della trasmittanza termica delle principali tipologie di vetrazioni</i>
(10)	<u>UNI EN ISO</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.

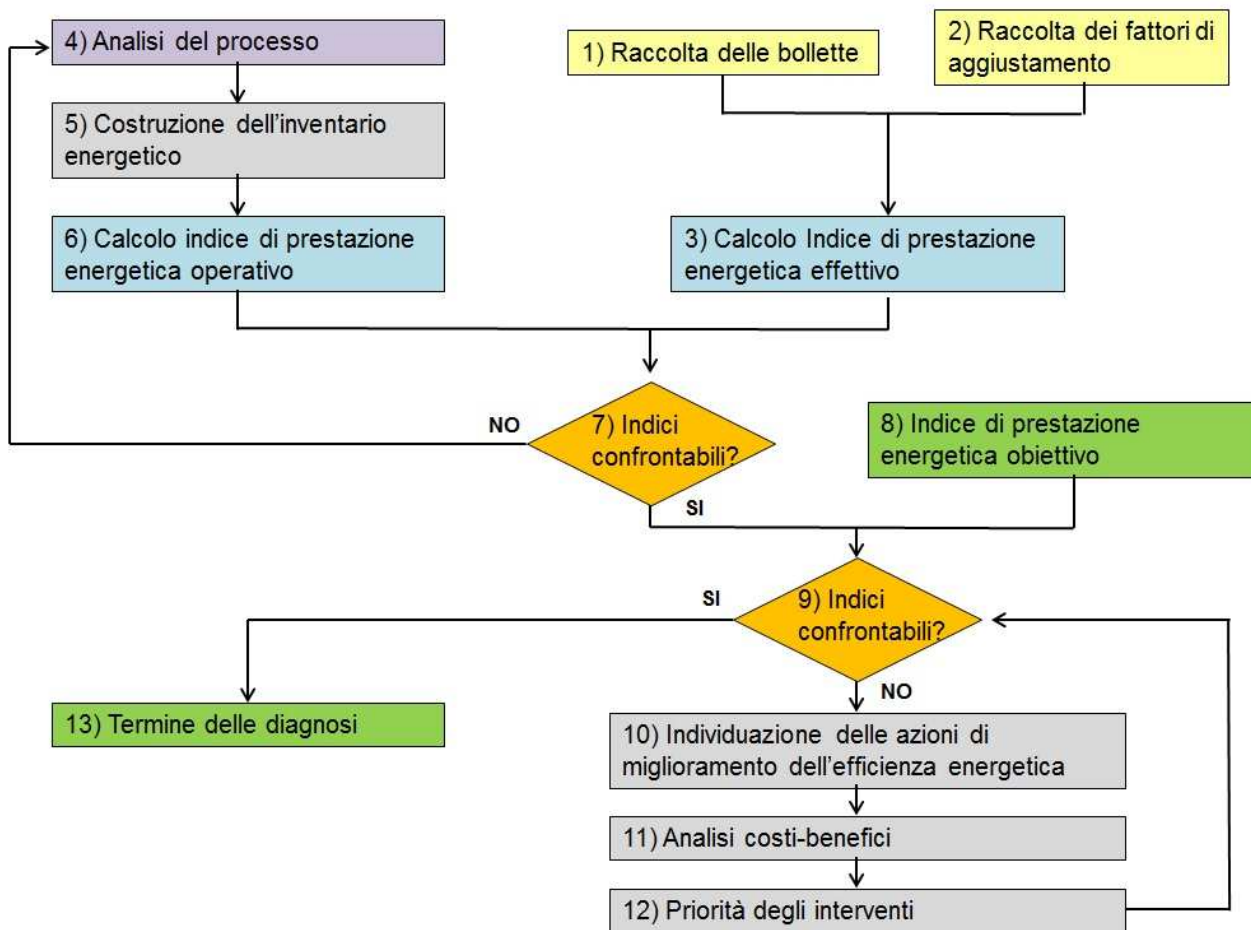


Figura 1 - Azioni previste per la Diagnosi Energetica secondo la norma UNI CEI TR 11428

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

2.3.Oggetto della diagnosi

L'obiettivo di questo documento è quello di riportare gli esiti della diagnosi energetica effettuata dalla Fondazione Torino Smart City per conto di IREN Servizi e Innovazione sull'edificio che ospita la scuola d'infanzia comunale "Ancona" sito in via Ancona, 2 a Torino.

Dati geometrici:

Superficie (m2)		Volumetria complessiva (m3)		
1.852		6.878		
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m2)	Superficie disperdente involucro edilizio (m2)	Volume lordo riscaldato (m3)	Rapporto S/V (m-1)
4	1332,16	2.844,95	6.391,13	0,45

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

Consumi termici:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	28.922	25.655	25.086
GG	2.502	2.136	2.161
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	4,5	4,0	3,9

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	28.709	26.691
Consumo Specifico (kWh/mc)	4,49	4,18



Figura 2 - Vista aerea dell'edificio oggetto di analisi (fonte Bing Maps)

2.4. Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

NOME	FUNZIONE
ing. Enrico Ferro	Consulente Fondazione Torino Smart City ed EGE autocertificato
Ing. Anna Benetti	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.

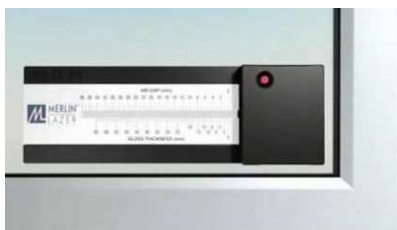


Rilevatore trattamento bassoemissivo:

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

In questo documento, tutti i vettori energetici considerati verranno riportati seguendo le unità di misura riportate in tabella. 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

VEETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE IN TEP	UNITÀ DI MISURA	FONTE
Energia Elettrica	0,000187	tep/kWh _e	ENEA
Metano Densità	0,000777 0,678	tep/Smc Kg/Smc	ENEA

3.2. Modalità di raccolta dati di consumo

Tutti i dati energetici sono costituiti da:

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

3.3. Analisi dei consumi elettrici

L'edificio possiede un POD unico:

POD	IT020E00376677
-----	----------------

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

MESE	kWh	Tot fattura [€] (IVA INCLUSA)
gen-14	3.045	€ 723,98
feb-14	2.826	€ 624,47
mar-14	2.614	€ 578,05
apr-14	2.433	€ 664,01
mag-14	2.381	€ 544,29
giu-14	2.093	€ 478,52
lug-14	1.987	€ 455,34
ago-14	906	€ 218,11
set-14	2.433	€ 662,14
ott-14	2.877	€ 709,04
nov-14	2.433	€ 664,00
dic-14	2.681	€ 663,86
Totale	28.709	€ 6.985,81

MESE	kWh	Tot fattura [€] (IVA INCLUSA)
gen-15	2.759	€ 633,50
feb-15	2.561	€ 600,92
mar-15	2.813	€ 649,19
apr-15	2.232	€ 521,33
mag-15	2.119	€ 498,09
giu-15	1.956	€ 461,29
lug-15	1.138	€ 260,64
ago-15	985	€ 223,68
set-15	2.214	€ 526,47
ott-15	2.772	€ 651,72
nov-15	2.773	€ 638,77
dic-15	2.369	€ 559,99
Totale	26.691	€ 6.225,59

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

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

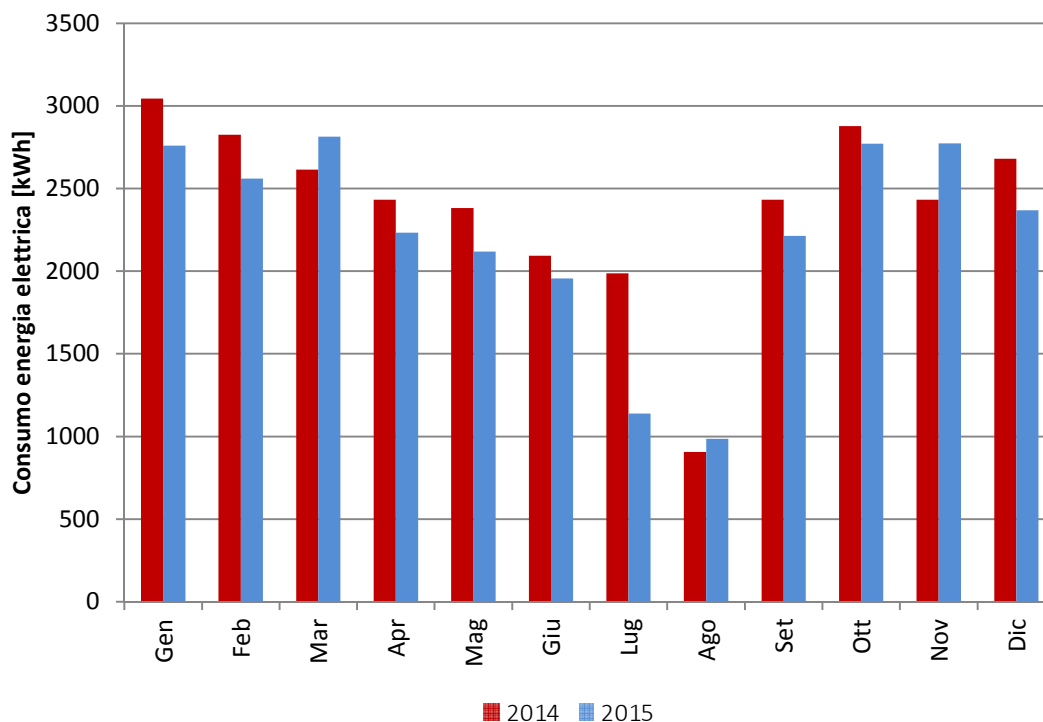


Figura 3 - Andamento mensile consumi elettrici relativi anni 2014 e 2015

I trend di consumi mensili di energia elettrica si mantiene generalmente costante nei mesi con piccole oscillazioni.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

- illuminazione ambienti indoor;
- Pompe di circolazione dei circuiti idronici di riscaldamento
- Apparecchiature varie utilizzate in cucina e negli spazi interni.

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

- sottotetto: 1 lavatrice con resistenza elettrica per lavaggio indumenti
- cucina: cappa, lavastoviglie, frigorifero, forni.

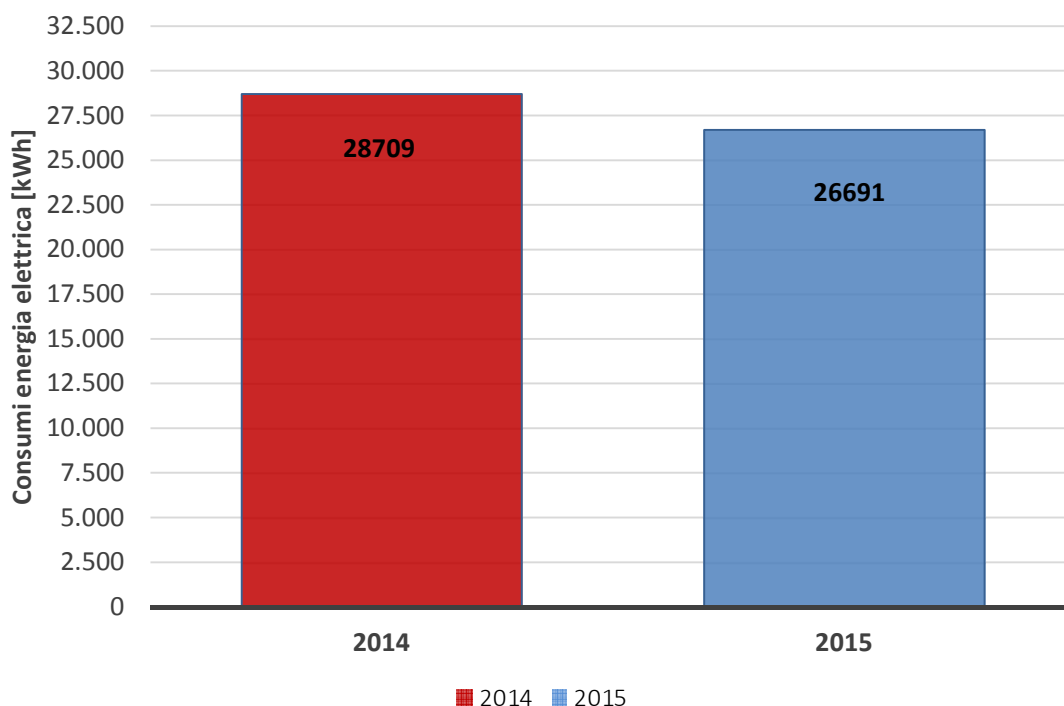


Figura 4 - Consumi elettrici annui 2014-2015

Complessivamente, tra il 2014 e il 2015 si registra una differenza nei consumi elettrici minima con leggera diminuzione degli stessi nel 2015 su base annuale.

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

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

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

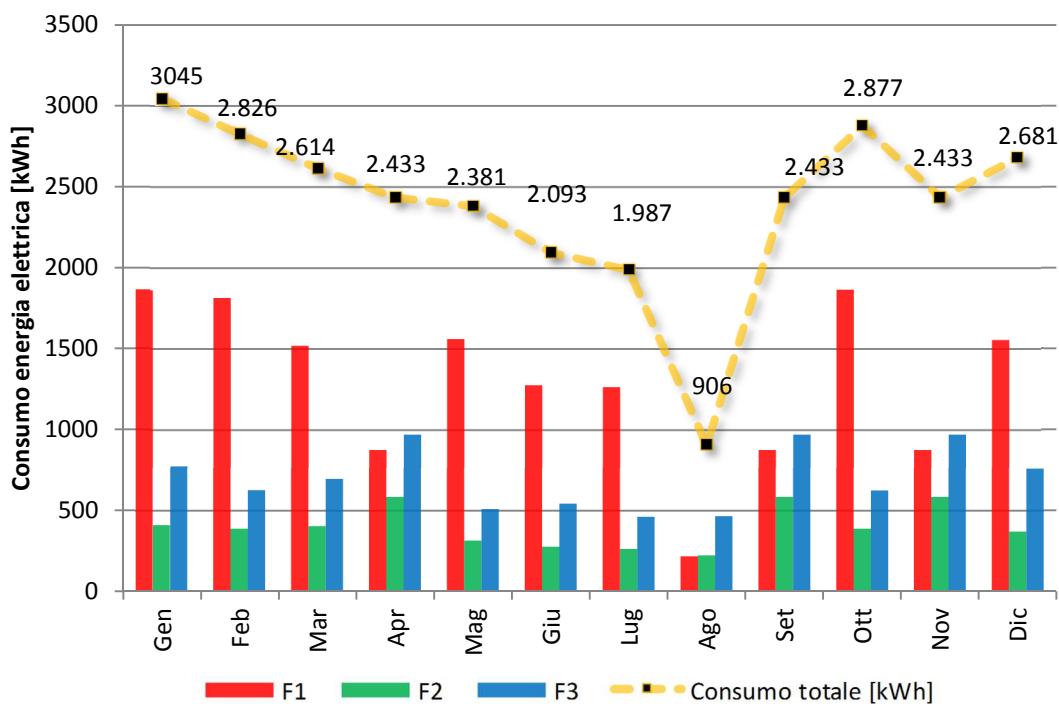


Figura 5 - Consumi mensili di energia elettrica suddiviso per fasce - Anno 2014

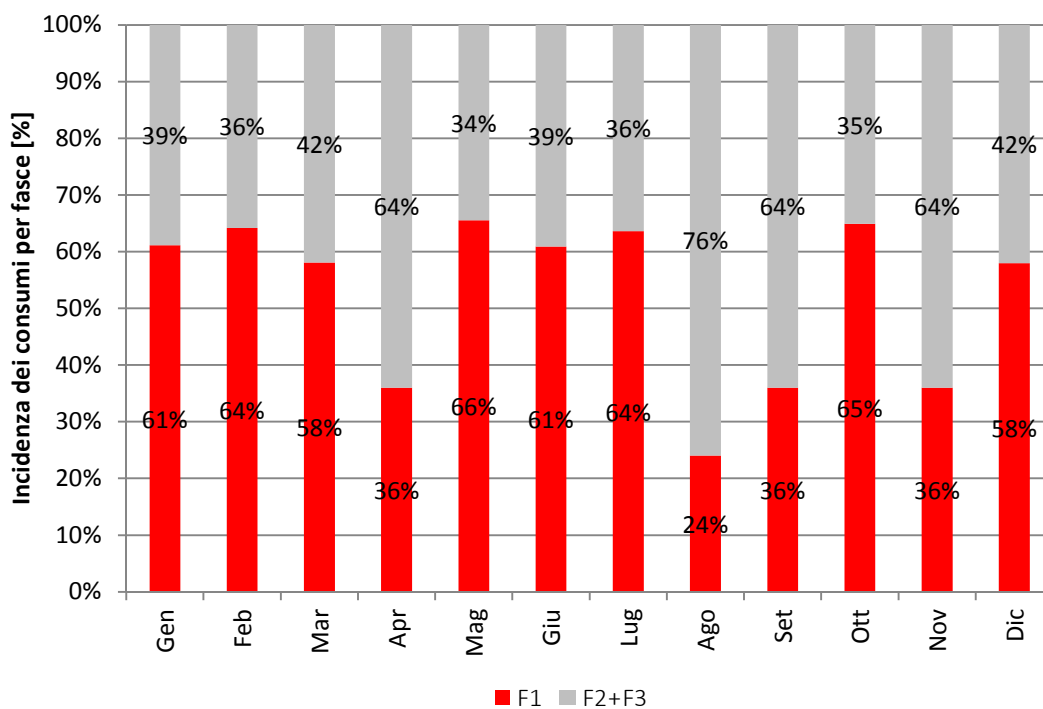


Figura 6 - Incidenza dei consumi per fasce - Anno 2014

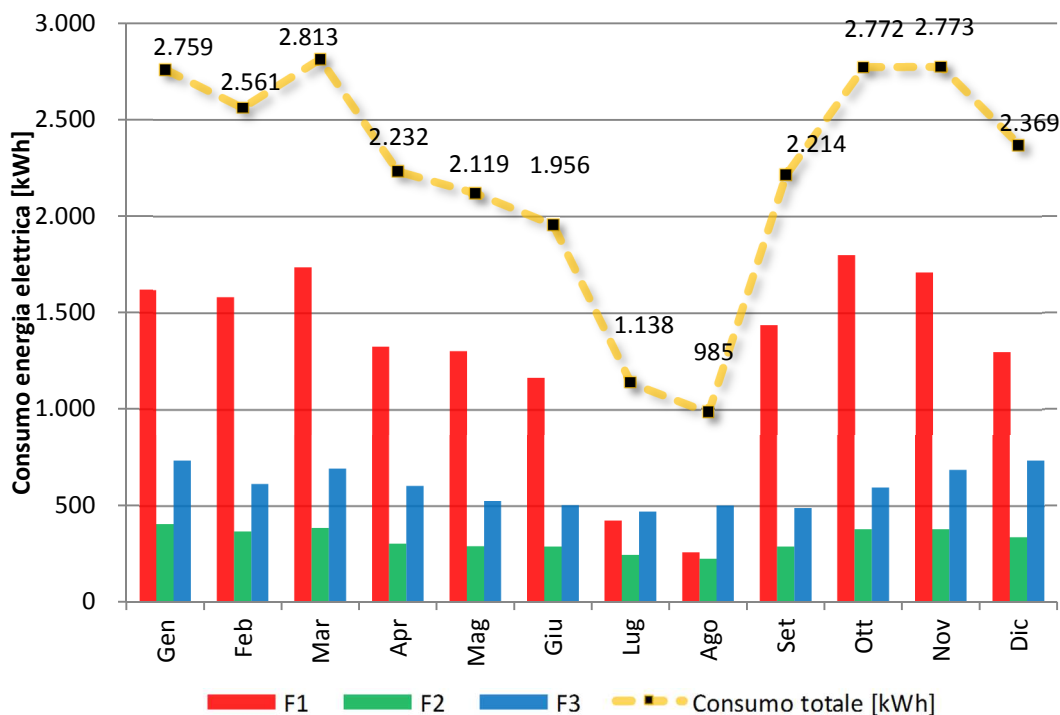


Figura 7 - Consumi mensili di energia elettrica suddiviso per fasce - Anno 2015

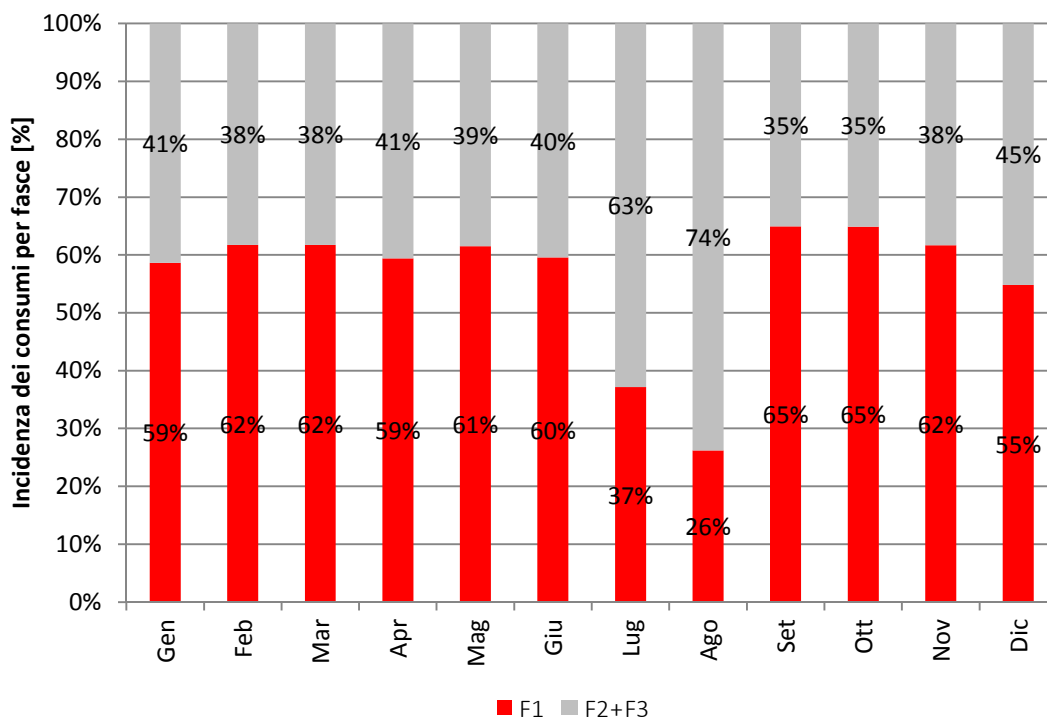


Figura 8 - Incidenza dei consumi per fasce - Anno 2015

L'importanza di un'analisi per fasce è dovuta al fatto di verificare se durante le ore non lavorative i consumi di energia calano oppure no. Nei grafici precedenti si può osservare che i consumi elettrici registrati nelle Fasce F2 e F3 rimangono pressoché costanti anche nei mesi di chiusura estiva (Luglio e Agosto). In tali mesi i consumi relativi alle fasce F2 e F3 risultano complessivamente superiori ai consumi delle fasce F1.

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

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

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

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

STATO DI FATTO						
ZONA		ILLUMINAZIONE			POTENZA	
Locale	Superficie utile [m2]	n° delle lampade	n° dei bulbi	Potenza [W]	Potenza installata [W]	Potenza specifica [W/m2]
laboratorio	39,35	4	2	58	464	11,8
aula 1	39,96	4	2	58	464	11,6
sala giochi	104	10	2	58	1160	11,2
corridoio	115	5	1	58	290	2,5

3.4. Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951207742485
-----	----------------

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]
28.922	25.655	25.086

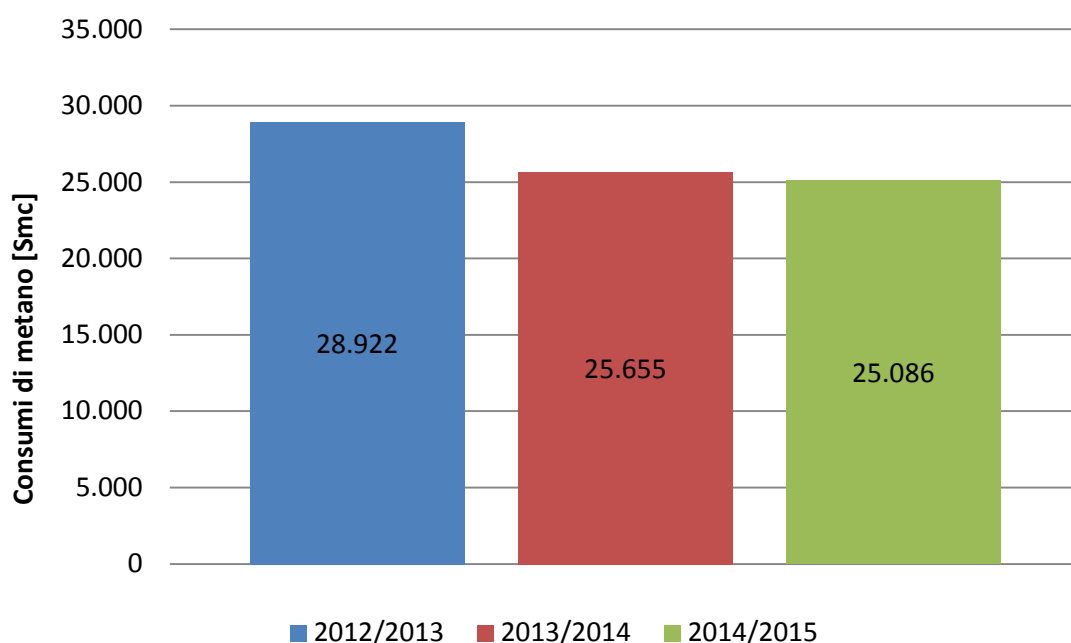


Figura 9 - Consumi di metano ultime tre stagioni di riscaldamento

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

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

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	26.200	27.222	26.311
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	4,10	4,26	4,12

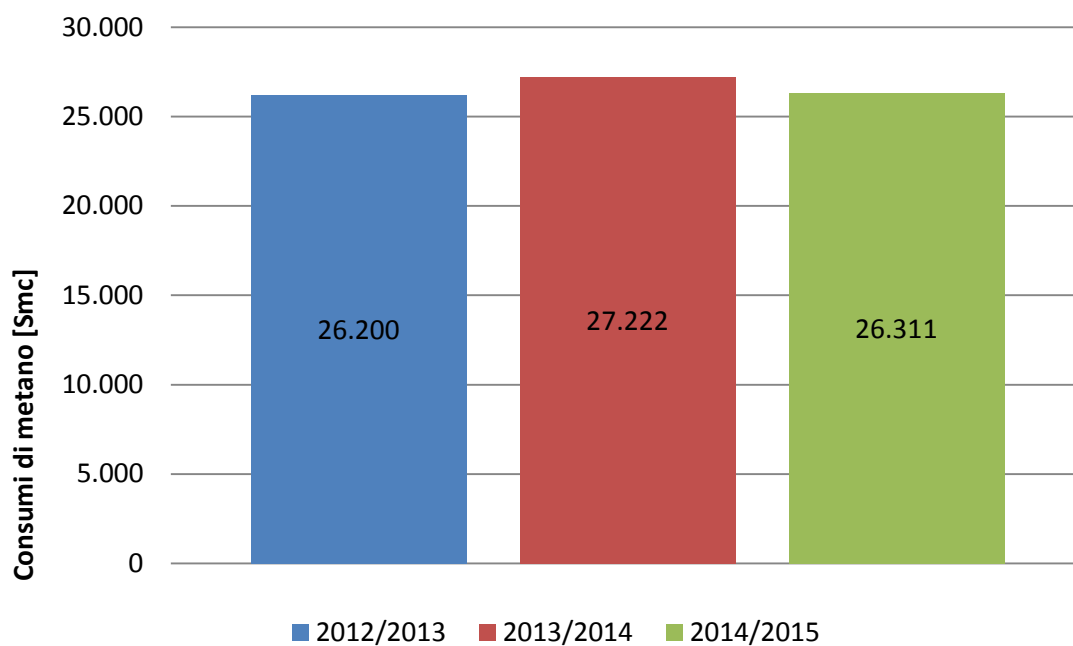


Figura 10 - Consumi di metano normalizzati ultime tre stagioni di riscaldamento

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

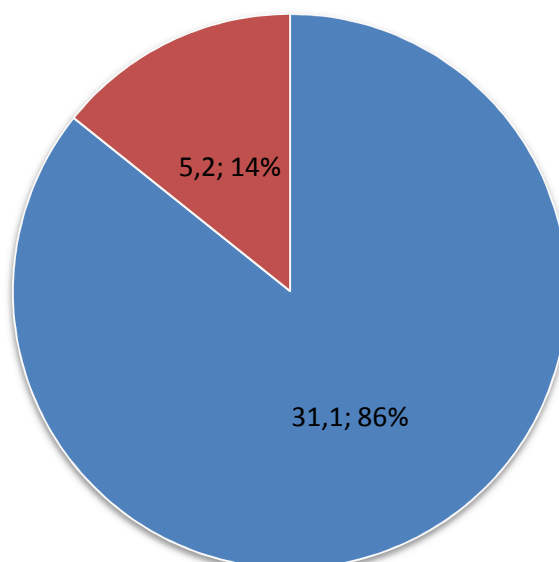
0,68 €/Smc IVA ESCLUSA

3.5. Risultati dell'analisi dei consumi

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

	Smc	TEP
Consumo medio metano	26.554	20,6

	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	27.700	5,2



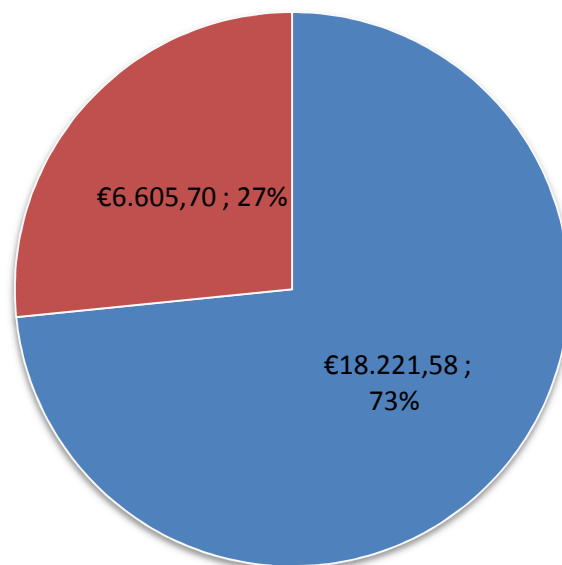
■ Energia primaria energia termica [TEP] ■ Energia primaria energia elettrica [TEP]

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

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

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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per usi Termici	18.221,58	73%
Spesa media per usi Elettrici	6.605,70	27%
Totale	24.827,28	100%



■ Spesa media per usi Termici ■ Spesa media per usi Elettrici

Figura 12 - Ripartizione della spesa energetica

4. Descrizione dell'edificio

4.1. Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Scuola d'infanzia Ancona</i>
Indirizzo	Via Ancona, 2
Destinazione d'uso	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.
Contesto urbano	Quartiere Aurora Circoscrizione 7
Anno di costruzione	circa 1900
Descrizione generale	Scuola di infanzia "Ancona"
Dati di occupazione	<p>Numero di utenti: 100 alunni</p> <p>Presenza della mensa scolastica, utilizzata da circa 90 utenti giornalieri per la scuola di infanzia, con preparazione pasti e lavaggio stoviglie.</p> <p>Lavaggio tessili mediante lavatrice con resistenza elettrica.</p>

4.2. Inquadramento territoriale

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

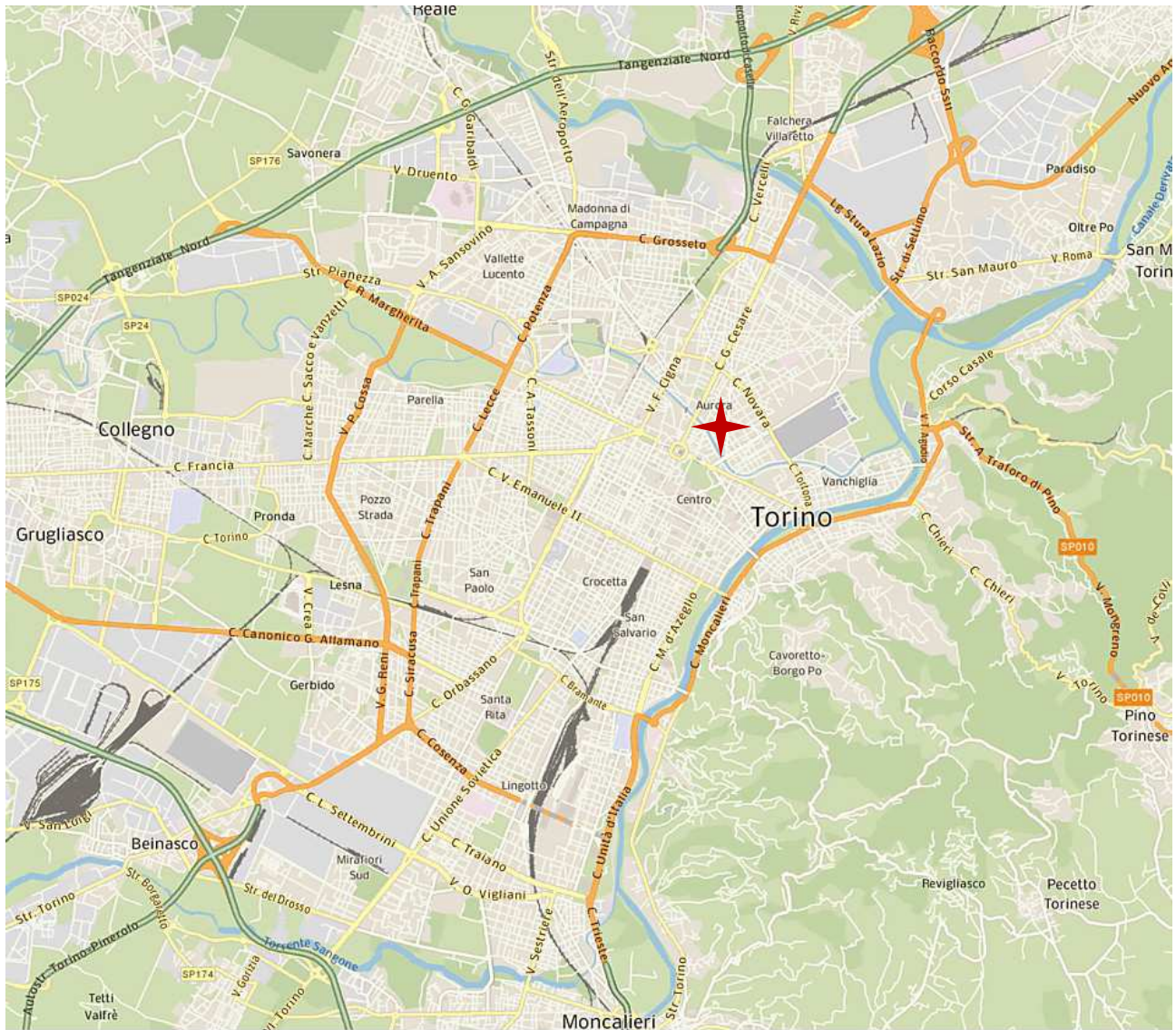


Figura 13 – Localizzazione dell'edificio nel territorio comunale

4.3. Foto del sito

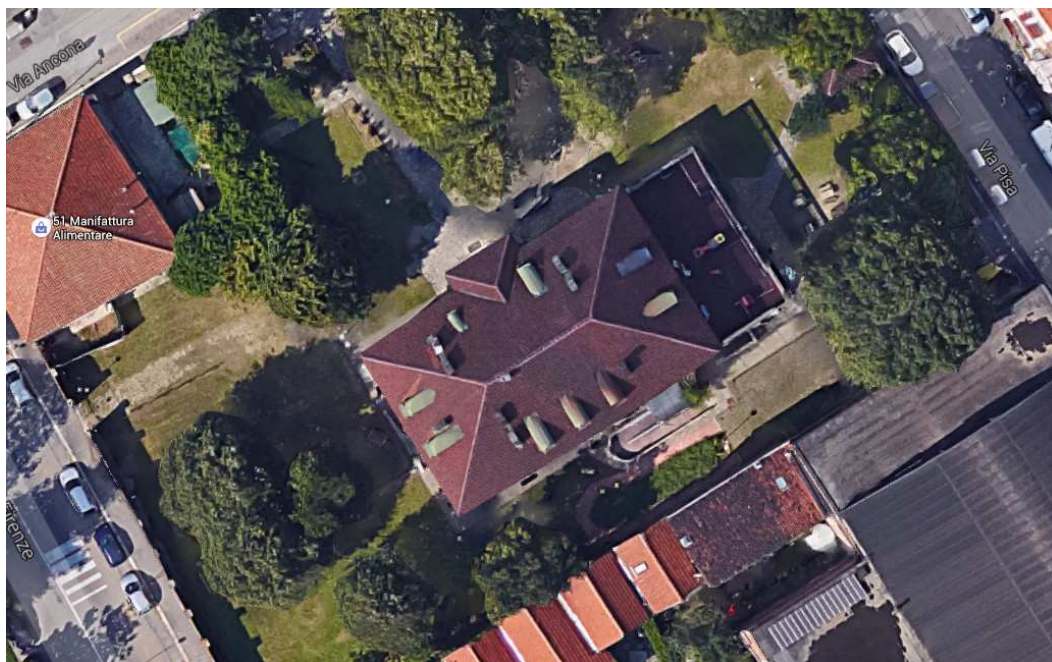


Figura 14 – inquadramento aerofotogrammetrico dell'edificio



Foto esterna

Foto esterne

Foto esterna

Foto esterna



Foto interna



Foto interna

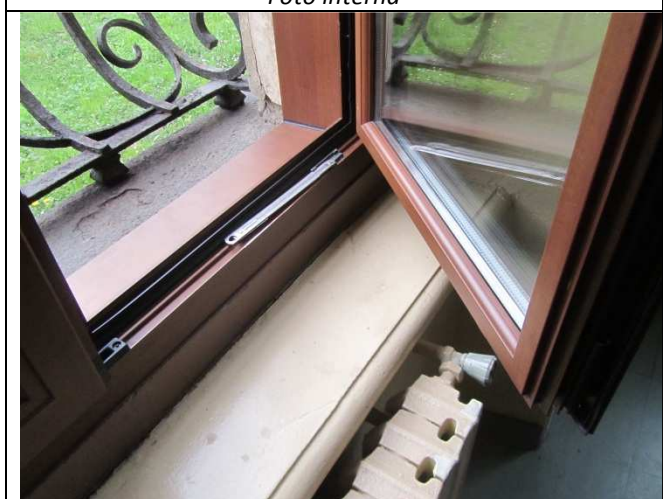


Foto interna



Foto interna

4.4. Dati geografici e climatici

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

Il parametro più interessante ai fini dell'analisi sono i Gradi Giorno (GG), ovvero un parametro che definisce l'andamento delle temperature in una stagione termica. I GG indicano la somma annuale delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura convenzionale fissata a 20°C, e la temperatura media

esterna giornaliera per la stagione del riscaldamento. I GG definiti dalla norma UNI 10349 vengono convenzionalmente utilizzati per il calcolo del fabbisogno termico di un edificio e rappresentano il dato medio su 40 anni.

I valori di irradianza solare sono desunti dalla norma UNI 10349-94.

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

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

4.5. Caratteristiche tecniche generali e dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m2)	Superficie disperdente involucro edilizio (m2)	Volume lordo riscaldato (m3)	Rapporto S/V (m-1)
4	1332,16	1.710,10	6.391,13	0,45

L'edificio si sviluppa su 3 piani fuori terra e un piano interrato. Le coperture sono a falde inclinate ed esiste in una porzione dell'edificio una terrazza praticabile.

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

L'edificio presenta n corpo di fabbrica regolare di forma parallelepipedica di tre piani fuori terra e un piano interrato. Il piano terreno presenta una porzione in più verso Nord con relativo terrazzo sovrastante.

Il sottotetto è riscaldato. Il piano interrato presenta alcuni vani ad uso deposito/cantine e locali tecnici, non riscaldati.

La struttura portante dell'edificio è in muratura in mattoni pieni di spessore di circa 70 cm. Gli orizzontamenti tra il piano interrato e il piano rialzato sono costituiti da volte in muratura. Gli altri solai interpiano in laterocemento e in cls armato.

La copertura è a falde con struttura portante in legno. La copertura è stata interessata da un intervento di manutenzione straordinaria. Non è stato possibile verificare la presenza di eventuali strati di isolamento termico.

I serramenti originali dell'edificio sono stati sostituiti con nuovi serramenti con telaio in alluminio con taglio termico (di circa 10 mm) e vetrocamera 3+3/12/3+3 non bassoemissivo.

Sono presenti schermature solari esterne costituite da persiane scorrevoli a scomparsa in legno.

Impianto di riscaldamento

Impianto di riscaldamento ambienti con fluido termovettore acqua:

N° 1 generatore di calore a basamento alimentato a gas metano. Caldaia Ravasio modello TRS 007 del 1997. Potenza al focolare 223 KW, potenza utile 203.5 kW.

E' presente un unico circuito attivo, con circuito ausiliario anticondensa per il generatore di calore. Pompe di circolazione a giri fissi, potenza elettrica 450 W.

Rete di distribuzione a colonne verticali e distribuzione orizzontale nel piano cantinato. Isolamento della rete in stato di conservazione mediocre/insufficiente. Colonne montanti passanti negli ambienti interni senza isolamento termico.

Terminali di emissione: radiatori in ghisa a piastre.

Regolazione climatica per i singoli circuiti. Nessuna regolazione delle temperature per i singoli ambienti.

Profilo accensione impianto (inverno): lun 4.00 - 17.00; da mar a ven 6.00 - 17.00

Impianto di produzione acqua calda sanitaria

Produzione acs mediante bollitore ad accumulo da 350 litri posizionato in centrale termica e collegato al generatore di calore con circuito indipendente, potenza elettrica pompa 225 W. Presenza di ricircolo non temporizzato con circolatore con potenza elettrica di 125 W. Isolamento termico rete mediocre.

4.6. Planimetrie e sezioni

Di seguito si riportano le planimetrie inerenti i diversi piani dell'edificio oggetto della diagnosi

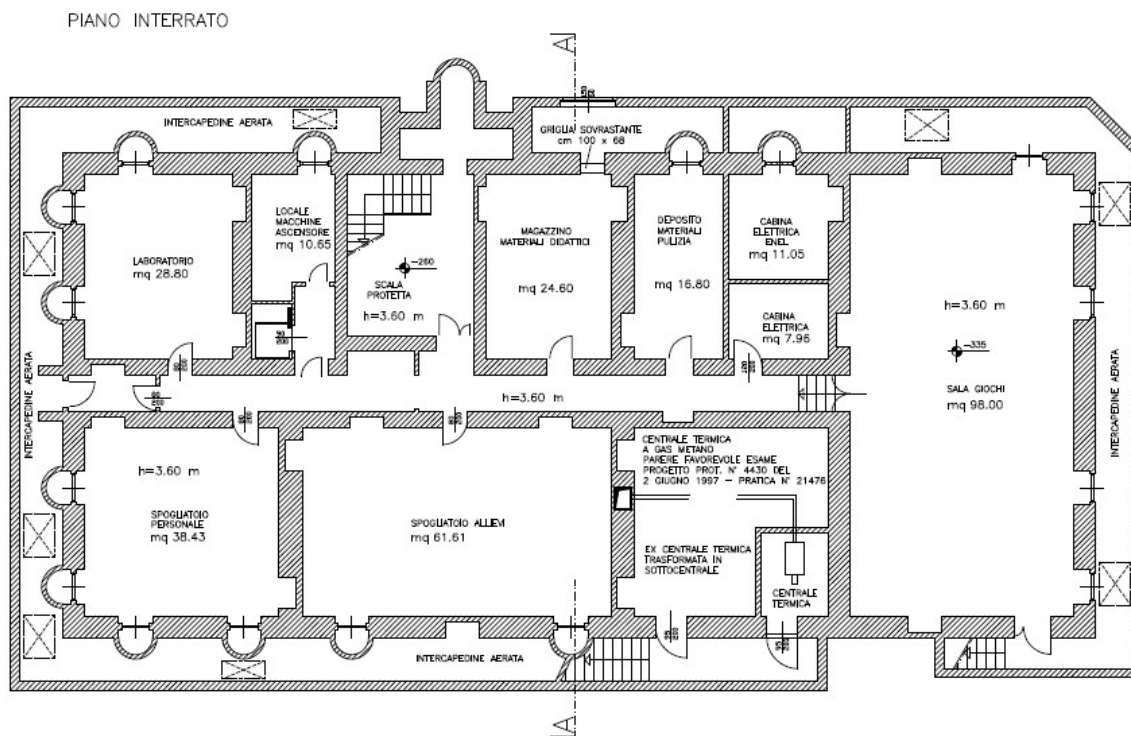


Figura 15 - Pianta piano interrato

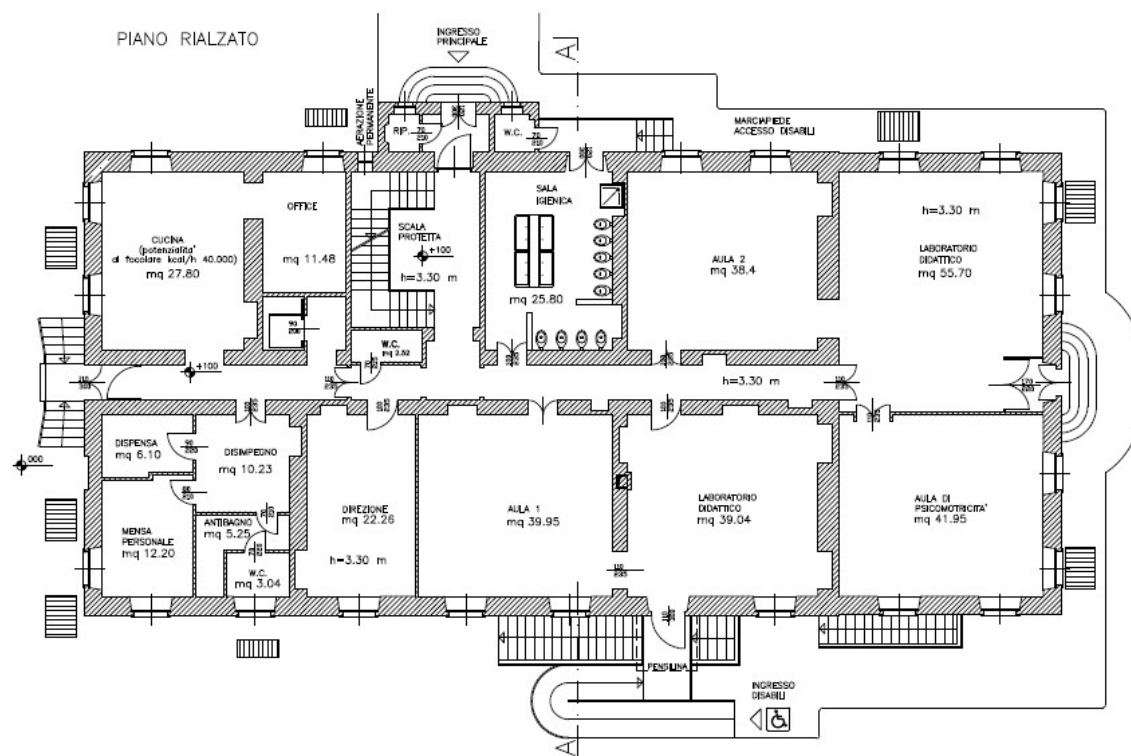


Figura 16 - Pianta piano rialzato

PIANO PRIMO

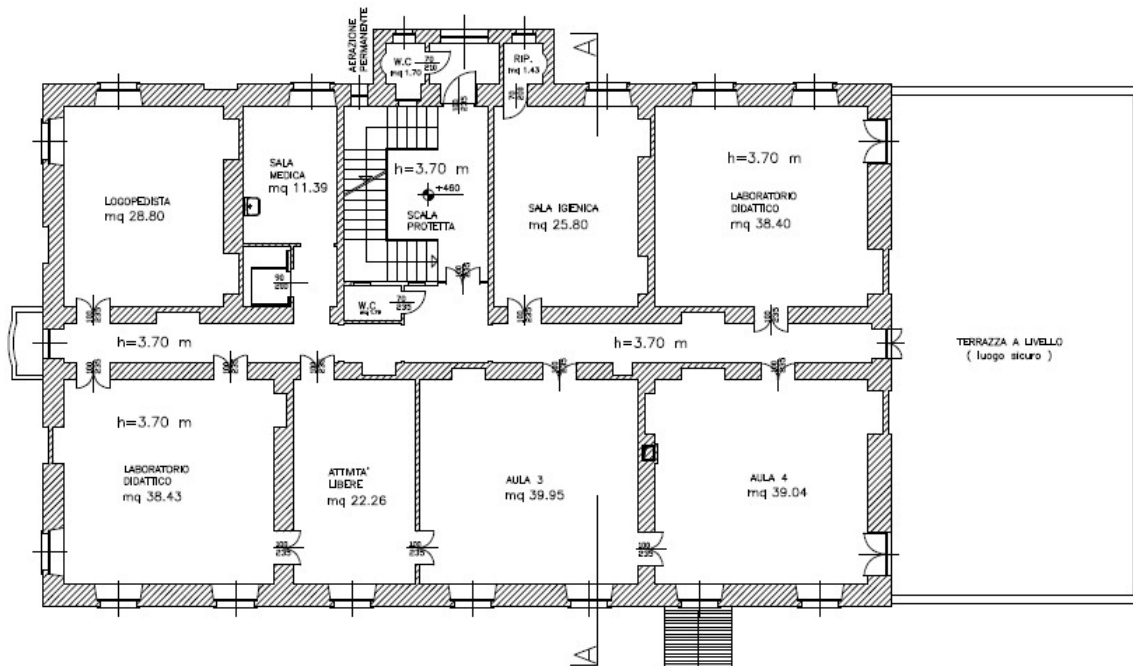


Figura 17 - Pianta piano primo

PIANO SOTTOTETTO

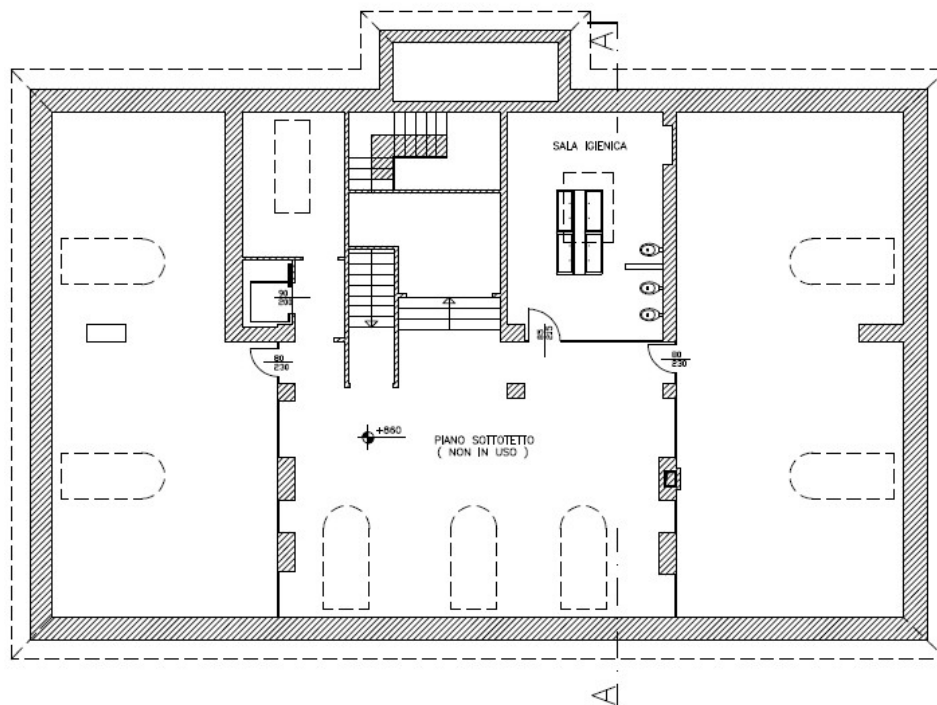


Figura 18 - Pianta piano sottotetto

SEZIONE A-A'

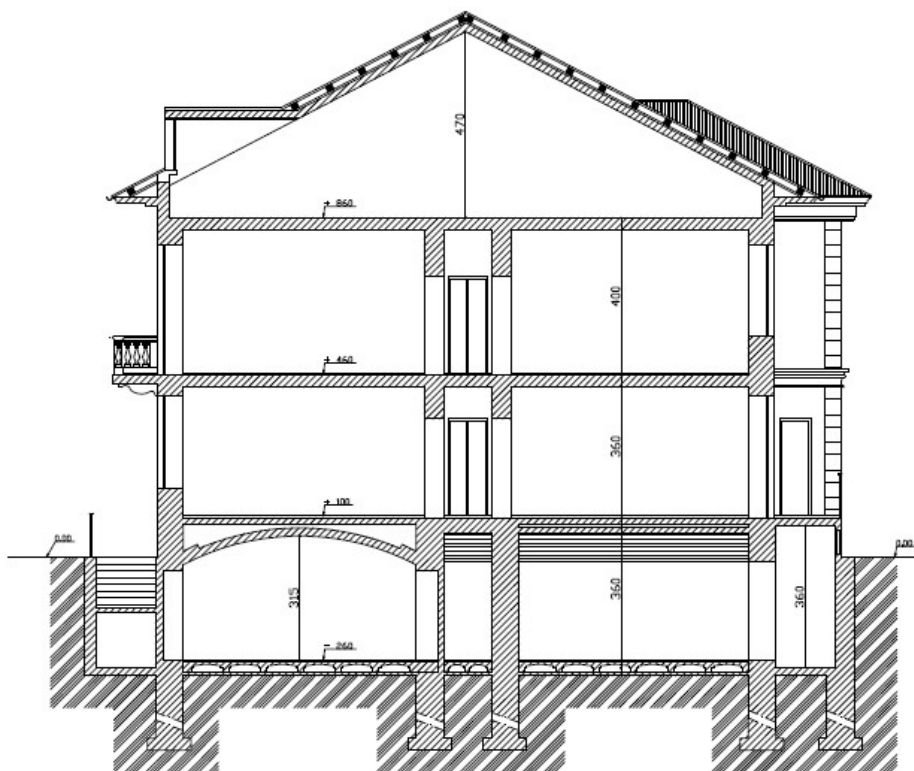


Figura 19 – Sezione A-A'

4.7. CONSIDERAZIONI GENERALI SULL'EDIFICIO

Non è stato possibile, durante il sopralluogo, accedere ad alcuni locali (cucine e refettorio).

Non è stato possibile verificare l'eventuale presenza di isolamento termico nella copertura a falde dell'edificio.

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

Criticità legate alle condizioni di confort termo-igrometrico segnalate dagli utenti della struttura:

- Condizioni invernali di scarso confort ambientale derivanti dalla mancanza di regolazione della temperatura nei singoli locali.
- Fenomeni di surriscaldamento locale degli ambienti esposti a Sud e ad Ovest in condizioni estive.
- Presenza di evidenti fenomeni di umidità di risalita nel piano interrato.

5. Modello termico

5.1. Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico del complesso sito in Via Ancona 2 (Torino), si è individuata un'unica zona termica servita dalla stessa caldaia.

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

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

In allegato vengono riportate le caratteristiche fisiche e termo-igrometriche dei componenti di involucro utilizzati nel modello al fine di definire il fabbisogno di energia termica dell'edificio.

Dispersioni per componente

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muratura esterna in laterizio pieno 65 cm	1,029	-8,0	727,03	23524	26,1
M2	U	Muratura esterna in laterizio pieno 70 cm VS intercapedine interrata	0,890	-8,0	255,59	6371	7,1
M3	U	Muratura interna in laterizio pieno 60 cm VS NR interrati	1,000	-2,4	53,60	1201	1,3
M4	U	Muratura interna in laterizio pieno 50 cm VS NR interrati	1,141	-2,4	79,31	2027	2,2
M5	U	Muratura interna in laterizio pieno 40 cm VS NR interrati	1,328	-2,4	47,36	1409	1,6
M6	U	Muratura interna in laterizio pieno 15 cm VS NR interrati	2,240	-2,4	24,12	1210	1,3
M7	U	Muratura interna in laterizio pieno 75 cm VS NR interrati	0,844	-2,4	78,52	1484	1,6
M8	U	Muratura esterna in laterizio pieno 15 cm VS intercapedine interrata	2,240	-8,0	45,82	2874	3,2
M9	U	Porta in metallo VS NR interrato	3,846	-2,4	1,60	138	0,2
M10	U	Porta in metallo VS intercapedine interrata	3,846	-8,0	2,41	260	0,3
M11	U	Porta REI in metallo VS NR interrato	1,475	-2,4	8,80	291	0,3
M12	T	Muratura esterna sottofinestra in laterizio pieno 40 cm	1,508	-8,0	39,38	1862	2,1
M13	T	Pannello cieco serramenti in AL	2,361	-8,0	6,77	470	0,5

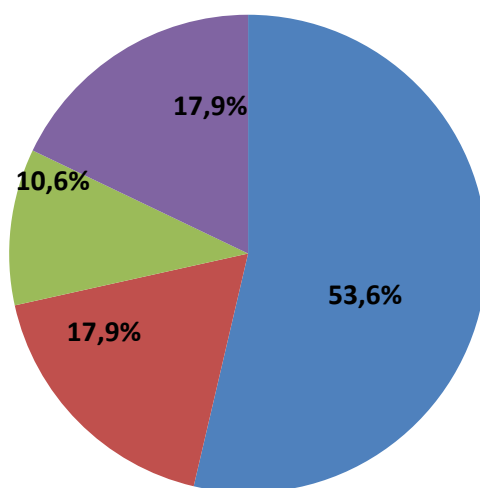
M14	T	Muratura esterna sottofinestra in laterizio pieno 25 cm	2,093	-8,0	0,47	32	0,0
M15	T	Muratura esterna in laterizio pieno 50 cm	1,271	-8,0	23,26	952	1,1
M16	T	Muratura esterna in laterizio pieno 35 cm	1,663	-8,0	20,29	1081	1,2
M17	U	Muratura interna in laterizio pieno 65 cm VS NR	0,942	-2,4	9,39	198	0,2
M18	U	Muratura interna in laterizio pieno 15 cm VS NR	2,240	-2,4	6,87	345	0,4
M19	U	Muro interno VS Esterno 10 cm	2,047	-8,0	7,84	449	0,5
M20	U	Muratura interna in laterizio pieno 60 cm VS NR interni	1,000	8,8	33,53	376	0,4
M21	U	Muro interno VS NR interni	2,047	8,8	37,50	860	1,0
M22	U	Muro vs esterno balconcino Piano sottotetto	0,621	-2,4	19,03	265	0,3
M25	U	Pannello cieco serramenti in AL (con ombreggiamento)	1,947	-8,0	12,70	692	0,8
P1	G	Pavimento piano interrato controterra	0,518	-8,0	418,00	6064	6,7
P4	U	Pavimento interpiano piano VS NR interrato	1,273	-2,4	123,86	3531	3,9
S3	T	Soffitto interpiano piano VS esterno terrazzo	1,426	-8,0	119,43	4767	5,3
S4	U	Soffitto interpiano piano VS NR sottotetto	1,585	-5,2	98,40	3930	4,4
S6	T	Copertura a falde	0,686	-8,0	383,03	7360	8,2
Totale:						74022	82,1

Strutture trasparenti

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ_e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
W1	U	Finestra 100 x 245 VS intercapedine interrata	4,716	-8,0	14,70	1941	2,2
W2	U	Finestra 105 x 65 VS intercapedine interrata	2,963	-8,0	6,82	566	0,6
W3	T	Finestra 115 x 210 in alluminio TT	3,112	-8,0	81,53	7977	8,8
W4	T	Portafinestra 115 x 180 (295 TOT) in alluminio TT	3,112	-8,0	2,88	288	0,3
W5	T	Finestra 55 x 200 in alluminio TT	3,116	-8,0	1,10	111	0,1
W6	T	Portafinestra 70 x 235 in alluminio TT	3,092	-8,0	1,64	170	0,2
W7	T	Portafinestra 110 x 180 (295 TOT) in alluminio TT	3,046	-8,0	2,07	194	0,2
W8	U	Portafinestra vetro singolo 175 x 120 (parte trasparente)	4,737	-8,0	2,10	279	0,3
W9	U	Portafinestra 130 x 180 (295 TOT) in alluminio TT	2,726	-8,0	4,14	316	0,4
W10	T	Finestra 80 x 195 in alluminio TT	3,048	-8,0	1,56	153	0,2
W11	T	Finestra 80 x 160 in alluminio TT	3,056	-8,0	1,28	126	0,1
W12	T	Portafinestra 115 x 295 in alluminio TT	3,141	-8,0	20,34	2012	2,2
W1	T	Finestra 55 x 155 in alluminio	3,120	-8,0	1,70	171	0,2

3		TT					
W1 4	T	Finestra 108 x 155 in alluminio TT sottotetto	3,138	-8,0	15,89	1546	1,7
W1 5	T	Portafinestra 135 x 155 (270 TOT) in alluminio TT sottotetto	3,040	-8,0	2,84	241	0,3
W1 6	T	Finestra 65 x 70 in alluminio TT sottotetto	3,142	-8,0	0,46	46	0,1

Totale: **16137** **17,9**



■ Componenti opachi verticali ■ Coperture ■ Pavimenti ■ Componenti finestrati

Figura 20 - %, per componente, di dispersioni per trasmissione ed extraflusso

Fabbisogno di energia utile

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Dispersioni			Apporti		Fabbisogno
	QH,tr,vetr kWh	QH,tr,op kWh	QH,ve kWh	Qsol,k kWh	Qint kWh	QH,nd kWh
Ottobre	-1.070,06	-4.907,94	-820,00	2.025,00	1.295,00	4.761,00
Novembre	-3.225,94	-14.796,06	-2.148,00	2.499,00	2.286,00	17.687,00
Dicembre	-4.696,60	-21.541,40	-3.027,00	2.512,00	2.362,00	26.818,00
Gennaio	-5.144,64	-23.596,36	-3.296,00	2.456,00	2.362,00	29.786,00
Febbraio	-3.819,86	-17.520,14	-2.551,00	2.983,00	2.134,00	21.221,00
Marzo	-2.642,76	-12.121,24	-1.984,00	4.356,00	2.362,00	14.122,00
Aprile	-722,62	-3.314,38	-677,00	2.496,00	1.143,00	3.196,00
	-21.322,48	-97.797,52	-14.503,00	19.327,00	13.944,00	117.591,00
	16%	73%	11%	58%	42%	

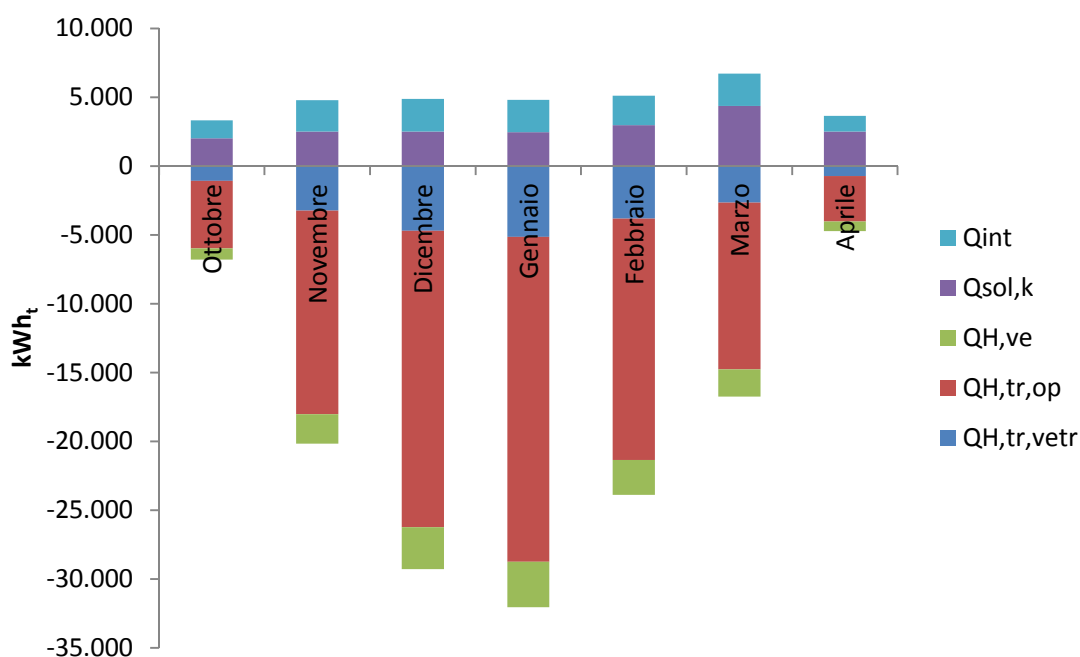


Figura 21 - Andamento mensile dispersioni ed apporti edificio

5.2. Modellazione impianto termico

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

Caratteristiche sottosistema di EMISSIONE:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	75,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	176573	W	
Rendimento di emissione	91,7	%	

Caratteristiche sottosistema di REGOLAZIONE:

Tipo	Climatica		
Rendimento di regolazione	88,3	%	

Caratteristiche sottosistema di DISTRIBUZIONE UTENZA:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne		
Isolamento tubazioni	Isolamento gravemente deteriorato o inesistente		
Numero di piani	4		
Fattore di correzione	0,94		
Rendimento di distribuzione utenza	90,6	%	
Fabbisogni elettrici	450	W	
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne		
Rendimento di distribuzione utenza	96,6	%	

Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria		
Tipo di generatore	Caldaia tradizionale		
Marca/Serie/Modello	Ravasio TRS 007		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	223,00	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	12,00	%
Generatore atmosferico tipo B			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,20	%
Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	2,77	%
Generatore vecchio, isolamento medio			

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	400	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-

Ambiente di installazione:

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

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa	80,0	°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	9,960 kWh/Nm ³



Foto generatore di calore



Foto gruppi di pompaggio



Foto bollitore Acs

Foto terminali (radiatori)

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

Rendimenti stagionali dell'impianto termico:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	91,7	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	88,3	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	90,6	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	83,1	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	61,7	%

Rendimenti stagionali dell'impianto produzione acs:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	93,1	%
Rendimenti della rete di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	61,0	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	83,3	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	39,2	%

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	28922	2502
Dati 2013/14	25655	2136
Dati 2014/15	25086	2161

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 2012/13 normalizzato	26.200
Consumo effettivo 2013/2014 normalizzato	27.222
Consumo effettivo 2014/2015 normalizzato	26.311

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

	Smc
Consumo effettivo	26.578

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

Fabbisogno ambiente	$QH_{,nd}$ [kWh]	167.466
Energia del combustibile risc.	$QH_{,gn,in}$ [kWh]	255.969
Energia del combustibile ACS	$QW_{,gn,in}$ [kWh]	21.923

Consumo operativo METANO [Smc]	27901
Scostamento	5%

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari al **5%**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

5.4. Indice di prestazione energetica

Considerando i consumi effettivi normalizzati (valori medi), il volume riscaldato e i gradi giorno di riferimento:

$EP_{(i+w)}$ [Wh/m ³ GG]	17,6
-------------------------------------	------

Si ottiene il seguente indice di prestazione energetica dell'edificio per il servizio di riscaldamento invernale e produzione di ACS:

$EP_{(i+w)}$ [kWh/m ²]	191,5
------------------------------------	-------

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

INDICATORE	BENCHMARK	EDIFICIO IN ANALISI
Densità di utilizzo [m ² /alunno]	8 m ² /alunno	13,3
Consumi termici [kWh _t /m ²]	150 [kWh _t /m ²]	191,5
Consumi elettrici [kWh _e /m ²]	20 - 25 kWh/m ²	22,4

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 terrazzo piano
- 3 - Isolamento copertura a falde

6.1. Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche

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

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

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

1	Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	Consumo ante	27.901	smc
		$\eta_{H,g}$ ante	0,702	
		$\eta_{H,g}$ post	0,984	
		Consumo post	9.685	smc
		Risparmio	65%	
		Costo intervento	€ 16.354,00	
		Risparmio	€ 12.386,88	Euro/anno
		PB	1,3	anni

6.2. Isolamento terrazzo piano

L'intervento prevede la posa di 16 cm di isolante del tipo XPS con conducibilità pari a 0,036 (W/m²K)

Descrizione elemento	U ante [W/m ² K]	U post [W/m ² K]	Sup. [m ²]
<i>Soffitto interpiano piano VS esterno terrazzo</i>	<i>1,426</i>	<i>0,194</i>	<i>119,43</i>

Sul terrazzo la posa dell'isolante è prevista nell'estradosso, con successiva posa di nuovo strato impermeabile e ripavimentazione con mattonelle in cls su piedini rialzati.

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

2	Isolamento terrazzo piano	Consumo ante	27.901	smc
		Consumo post	26.471	smc
		Risparmio	5%	
		Costo intervento	9.000	
		Risparmio	972	Euro/anno
		PB	9,3	anni

6.3. Isolamento copertura a falde

L'intervento prevede la posa di pannelli prefabbricati isolati tipo ISOTEC in poliuretano espanso (conducibilità 0,024 W/m²K) dello spessore di 120 mm con successivo riposizionamento del manto di copertura.

Descrizione elemento	U ante [W/m ² K]	U post [W/m ² K]	Sup. [m ²]
<i>Copertura a falde</i>	<i>0,686</i>	<i>0,174</i>	<i>383,03</i>

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

3	Isolamento copertura a falde	Consumo ante	27.901	smc
		Consumo post	25.995	smc
		Risparmio	7%	
		Costo intervento	42.130	
		Risparmio	1.296	Euro/anno
		PB	32,5	anni

6.4. Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio		PB	
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	16354	65%	18216	12387	1
Isolamento terrazzo piano	9000	5%	1430	972	9
Isolamento copertura a falde	42130	7%	1906	1296	33

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

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

7 Allegati – 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 in laterizio pieno 65 cm*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,984** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,984** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **650** mm

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

Permeanza **42,827** 10⁻¹²kg/sm²Pa

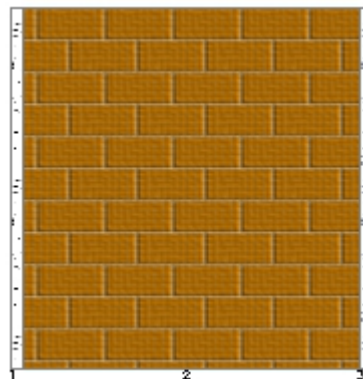
Massa superficiale (con intonaci) **1162** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **1098** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,016** W/m²K

Fattore attenuazione **0,017** -

Sfasamento onda termica **-22,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	610,00	0,810	0,753	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

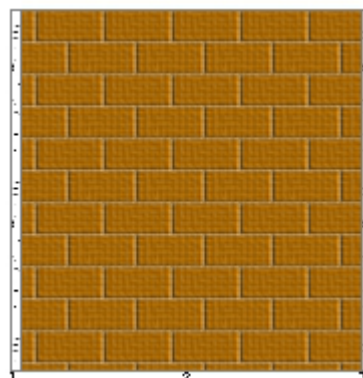
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna in laterizio pieno 70 cm VS intercapedine interrata*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,890	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,890	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	700	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	39,841	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1252	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1188	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,008	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,009	-
Sfasamento onda termica	-0,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	660,00	0,810	0,815	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

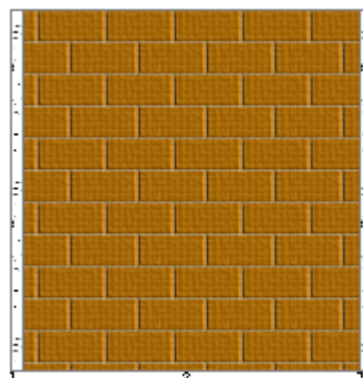
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura interna in laterizio pieno 60 cm VS NR interrati*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,000	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,000	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	600	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	46,296	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1072	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1008	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,020	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,020	-
Sfasamento onda termica	-20,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	560,00	0,810	0,691	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

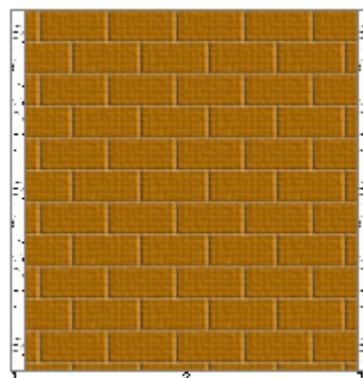
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura interna in laterizio pieno 50 cm VS NR interrati*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	1,141	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,141	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	55,249	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	892	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	828	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,050	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,044	-
Sfasamento onda termica	-17,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	460,00	0,810	0,568	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

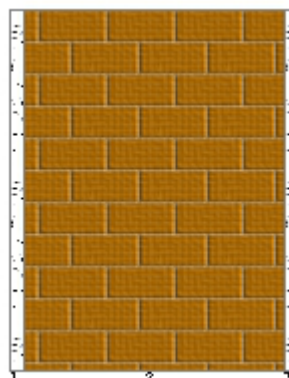
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura interna in laterizio pieno 40 cm VS NR interrati*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	1,328	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,328	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	68,493	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	712	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	648	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,123	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,093	-
Sfasamento onda termica	-14,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	360,00	0,810	0,444	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

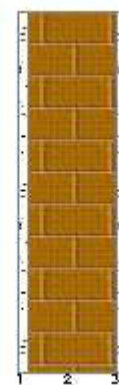
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura interna in laterizio pieno 15 cm VS NR interrati*

Codice: M6

Trasmittanza termica	2,240	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,240	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	150	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	144,928	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	264	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	216	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,301	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,581	-
Sfasamento onda termica	-5,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	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

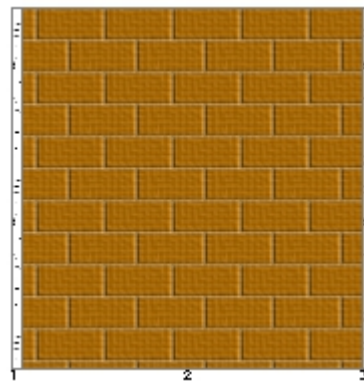
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura interna in laterizio pieno 75 cm VS NR interrati*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	0,844	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,844	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	750	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	37,244	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1342	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1278	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,006	-
Sfasamento onda termica	-2,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	710,00	0,810	0,877	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

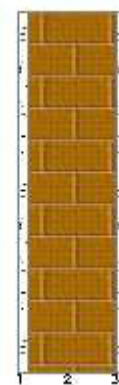
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna in laterizio pieno 15 cm VS intercapedine interrata*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica	2,240	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,240	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	150	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	144,928	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	264	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	216	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,301	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,581	-
Sfasamento onda termica	-5,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	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 ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Porta in metallo VS NR interrato*

Codice: *M9*

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

Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Porta in metallo VS intecapedine interrata*

Codice: *M10*

Trasmittanza termica	3,846	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	3,846	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	2	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	16	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	16	kg/m ²
Trasmittanza periodica	3,843	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,1	h

Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Porta REI in metallo VS NR interrato*

Codice: *M11*

Trasmittanza termica	1,475	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,475	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	50	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	16	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	16	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,473	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	10,00	0,042	0,238	40	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	38,00	0,211	0,180	-	-	-
4	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

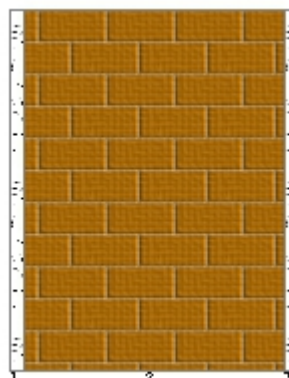
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna sottofinestra in laterizio pieno 40 cm*

Codice: *M12*

Trasmittanza termica	1,412	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,412	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	68,493	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	712	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	648	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,154	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,109	-
Sfasamento onda termica	-13,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	360,00	0,810	0,444	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Pannello cieco serramenti in AL*

Codice: *M13*

Trasmittanza termica	2,134	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,134	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	12	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	2,488	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	5	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	5	kg/m ²
Trasmittanza periodica	2,132	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Ebanite	2,00	0,160	0,013	1150	1,70	20000
2	Poliuretani espansi in situ	8,00	0,035	0,229	37	1,40	48
3	Ebanite	2,00	0,160	0,013	1150	1,70	20000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

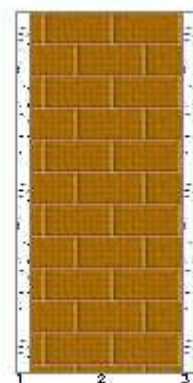
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna sottofinestra in laterizio pieno 25 cm*

Codice: *M14*

Trasmittanza termica	1,912	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,912	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	250	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	106,95 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	442	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	378	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,595	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,311	-
Sfasamento onda termica	-8,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	210,00	0,810	0,259	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

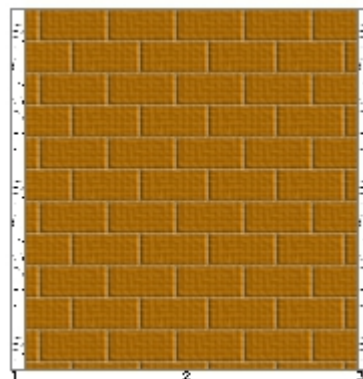
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna in laterizio pieno 50 cm*

Codice: *M15*

Trasmittanza termica	1,203	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,203	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	55,249	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	892	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	828	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,063	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,052	-
Sfasamento onda termica	-17,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	460,00	0,810	0,568	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

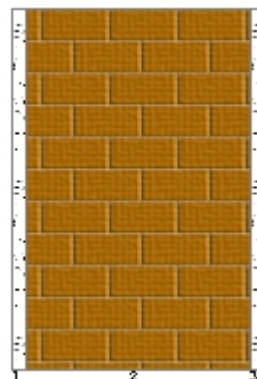
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna in laterizio pieno 35 cm*

Codice: *M16*

Trasmittanza termica	1,547	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,547	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	77,821	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	622	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	558	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,242	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,156	-
Sfasamento onda termica	-12,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	310,00	0,810	0,383	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-

Legenda simboli

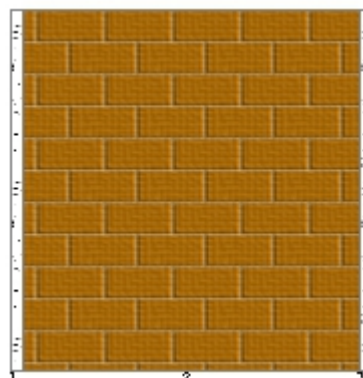
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura interna in laterizio pieno 65 cm VS*
NR

Codice: *M17*

Trasmittanza termica	0,942	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,942	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	650	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	42,827	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1162	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1098	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,013	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,014	-
Sfasamento onda termica	-22,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	610,00	0,810	0,753	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Muratura interna in laterizio pieno 15 cm VS*
NR

Codice: *M18*

Trasmittanza termica	2,240	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,240	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	150	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	144,928	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	264	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	216	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,301	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,581	-
Sfasamento onda termica	-5,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	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 ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muro interno VS Esterno 10 cm*

Codice: *M19*

Trasmittanza termica	2,047	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,047	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	100	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	217,39 1	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	90	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	62	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,854	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,906	-
Sfasamento onda termica	-2,3	h



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

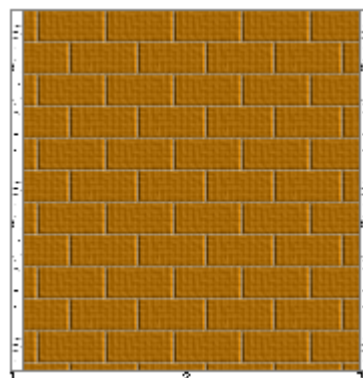
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura interna in laterizio pieno 60 cm VS NR interni*

Codice: *M20*

Trasmittanza termica	1,000	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,000	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	600	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8,8	°C
Permeanza	46,296	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1072	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1008	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,020	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,020	-
Sfasamento onda termica	-20,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	560,00	0,810	0,691	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Muro interno VS NR interni*

Codice: *M21*

Trasmittanza termica	2,047	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,047	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	100	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8,8	°C
Permeanza	217,39 1	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	90	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	62	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,854	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,906	-
Sfasamento onda termica	-2,3	h



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

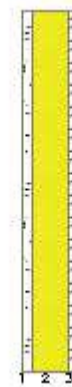
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muro vs esterno balconcino Piano sottotetto*

Codice: *M22*

Trasmittanza termica	0,621	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,621	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	78	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	246,91 4	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	22	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	10	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,609	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,981	-
Sfasamento onda termica	-1,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	50,00	0,042	1,190	40	1,03	1
3	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	15,00	0,140	0,107	550	1,60	42
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

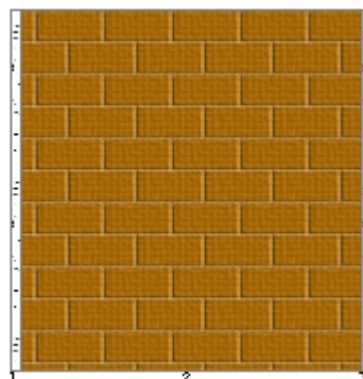
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Muratura esterna in laterizio pieno 70 cm VS TERRA*

Codice: *M24*

Trasmittanza termica	0,968	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,000	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,000	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	700	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	12,4	°C
Permeanza	39,841	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1252	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1188	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,014	W/m ² K
Fattore attenuazione	+Infinito	-
Sfasamento onda termica	-23,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	660,00	0,810	0,815	1800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Pannello cieco serramenti in AL (con ombreggiamento)*

Codice: *M25*

Trasmittanza termica	1,947	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,947	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	12	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	2,488	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	5	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	5	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,945	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,999	-
Sfasamento onda termica	-0,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Ebanite	2,00	0,160	0,013	1150	1,70	20000
2	Poliuretani espansi in situ	8,00	0,035	0,229	37	1,40	48
3	Ebanite	2,00	0,160	0,013	1150	1,70	20000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

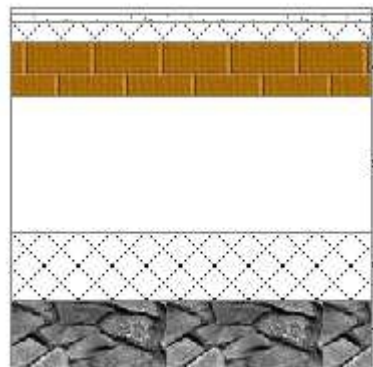
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Pavimento piano interrato controterra*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,431	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,518	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,518	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	530	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	645	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	625	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,313	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,605	-
Sfasamento onda termica	-11,0	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	-	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	-	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,700	-	1600	0,88	20
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	80,00	0,810	-	1800	1,00	7
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	200,00	-	-	-	-	-
6	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	2,150	-	2400	1,00	-
7	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	100,00	1,200	-	1700	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

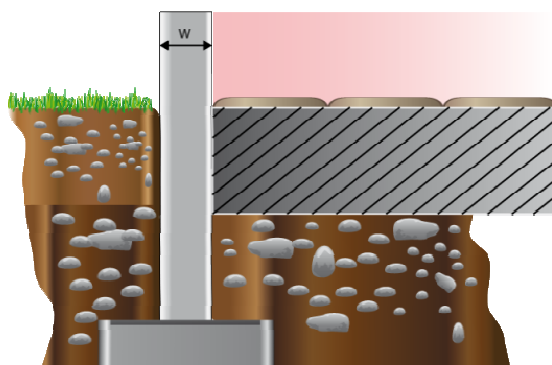
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento piano interrato controterra

Codice: P1

Area del pavimento	315,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	149,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	700 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



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

Descrizione della struttura: *Pavimento interpiano volta in mattoni*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,433** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **1,433** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **340** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

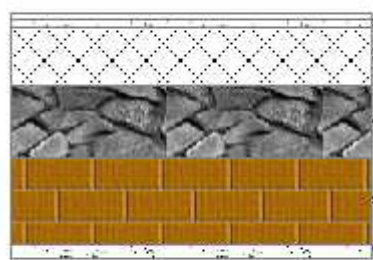
Massa superficiale (con intonaci) **610** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **562** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,211** W/m²K

Fattore attenuazione **0,147** -

Sfasamento onda termica **-10,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,700	0,114	1600	0,88	20
4	Sabbia e ghiaia	100,00	2,000	0,050	1950	1,05	50
5	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
6	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento interpiano piano*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica **1,273** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **1,273** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **350** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

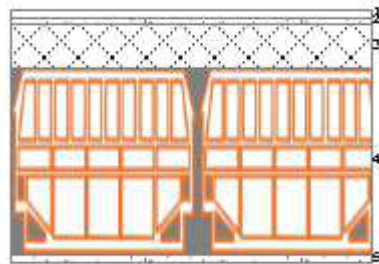
Massa superficiale (con intonaci) **463** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **429** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,270** W/m²K

Fattore attenuazione **0,212** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
4	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

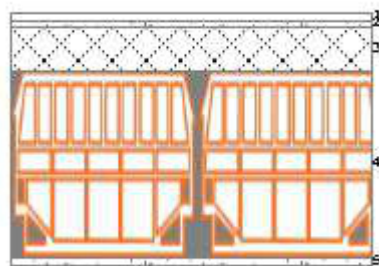
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Pavimento interpiano piano VS NR interrato*

Codice: *P4*

Trasmittanza termica	1,273	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,273	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	463	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	429	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,270	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,212	-
Sfasamento onda termica	-10,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
4	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Soffitto interpiano volta in mattoni*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **1,793** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **1,793** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **340** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

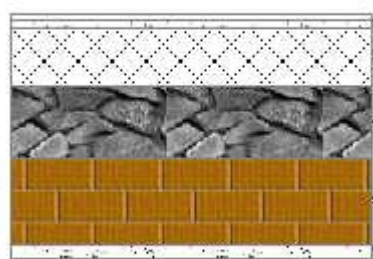
Massa superficiale (con intonaci) **610** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **562** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,381** W/m²K

Fattore attenuazione **0,213** -

Sfasamento onda termica **-10,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,700	0,114	1600	0,88	20
4	Sabbia e ghiaia	100,00	2,000	0,050	1950	1,05	50
5	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
6	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Soffitto interpiano piano*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **1,549** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **1,549** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **350** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

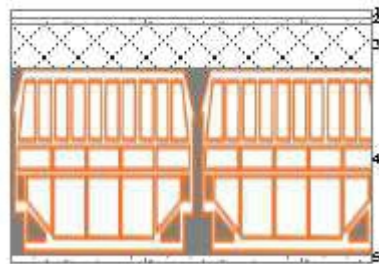
Massa superficiale (con intonaci) **463** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **429** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,482** W/m²K

Fattore attenuazione **0,311** -

Sfasamento onda termica **-9,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
4	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

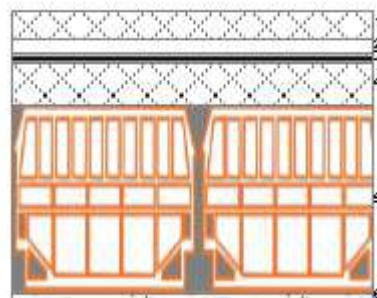
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Soffitto interpiano piano VS esterno terrazzo*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	1,426	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,426	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	402	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,088	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	530	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	516	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,402	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,282	-
Sfasamento onda termica	-9,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	2,150	-	2400	1,00	-
2	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm ² /m	20,00	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione con bitume	12,00	0,170	0,071	1200	1,00	188000
4	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
5	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
6	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Soffitto interpiano piano VS NR sottotetto*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica	1,585	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	1,585	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%

Spessore	330	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,2	°C
Permeanza	47,170	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	420	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	406	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,558	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,352	-
Sfasamento onda termica	-8,7	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,900	0,067	1800	0,88	30
2	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

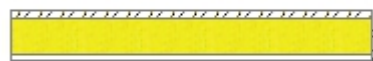
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Pareti e copertura abbaino*

Codice: *S5*

Trasmittanza termica	0,626	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,626	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	0,00	%
Spessore	72	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	23	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	23	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,623	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,996	-
Sfasamento onda termica	-0,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-
1	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	10,00	0,140	0,071	550	1,60	42
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	50,00	0,042	1,190	40	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	10,00	0,067	0,150	-	-	-
4	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

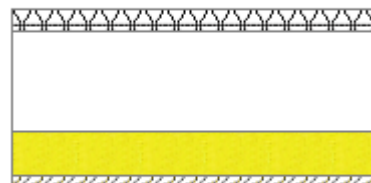
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Copertura a falde

Codice: S6

Trasmittanza termica	0,570	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,684	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	20,00	%

Spessore	245	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	289,85 5	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	71	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	71	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,515	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,903	-
Sfasamento onda termica	-2,0	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085	-	-	-
1	Tegole in terracotta	30,00	1,000	-	2000	0,80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm ² /m	140,00	-	-	-	-	-
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	60,00	0,042	-	40	1,03	1
4	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	15,00	0,140	-	550	1,60	42
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della finestra: *Finestra 100 x 245 VS intercapedine interrata*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,716	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,731	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

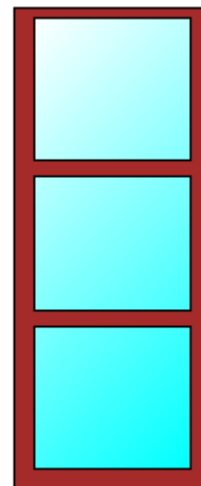
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		245,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,450	m ²
Area vetro	A_g	1,712	m ²
Area telaio	A_f	0,738	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	9,080	m
Perimetro telaio	L_f	6,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,716	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: *Finestra 105 x 65 VS intercapedine interrata*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,963	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,731	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		105,0	cm
Altezza		65,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,683	m ²
Area vetro	A_g	0,340	m ²
Area telaio	A_f	0,343	m ²
Fattore di forma	F_f	0,50	-
Perimetro vetro	L_g	2,500	m
Perimetro telaio	L_f	3,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,394	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M8	Muratura esterna in laterizio pieno 15 cm VS intercapedine interrata	
Trasmittanza termica	U	2,240	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	240,0	cm
Area		2,52	m ²

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

Descrizione della finestra: *Finestra 115 x 210 in alluminio TT*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,914	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

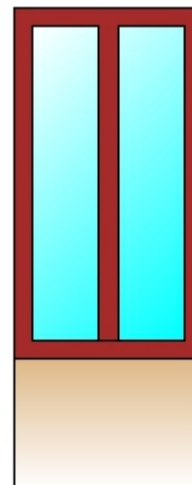
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		115,0	cm
Altezza		215,0	cm

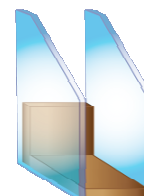


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,473	m ²
Area vetro	A_g	1,544	m ²
Area telaio	A_f	0,929	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	9,320	m
Perimetro telaio	L_f	6,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,507** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M12 Muratura esterna sottofinestra in laterizio pieno 40 cm**

Trasmittanza termica U **1,412** W/m²K

Altezza H_{sott} **80,0** cm

Area **0,92** m²

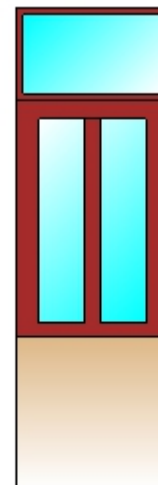
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra 115 x 180 (295 TOT) in alluminio TT*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,926	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

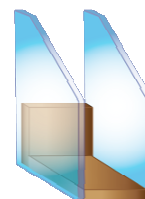
Larghezza		115,0	cm
Altezza		180,0	cm
Altezza sopra luce		70,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,875	m ²
Area vetro	A_g	1,684	m ²
Area telaio	A_f	1,191	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	10,860	m
Perimetro telaio	L_f	7,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,676** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M13 Pannello cieco serramenti in AL**

Trasmittanza termica U **2,134** W/m²K

Altezza H_{sott} **115,0** cm

Area **1,32** m²

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

Descrizione della finestra: *Finestra 55 x 200 in alluminio TT*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,946	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

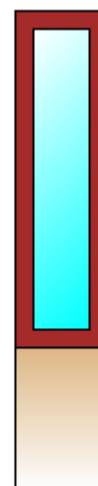
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		55,0	cm
Altezza		200,0	cm

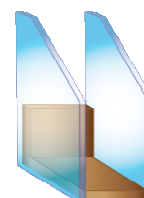


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,100	m ²
Area vetro	A_g	0,587	m ²
Area telaio	A_f	0,513	m ²
Fattore di forma	F_f	0,53	-
Perimetro vetro	L_g	4,220	m
Perimetro telaio	L_f	5,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,638** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M14 Muratura esterna sottofinestra in laterizio pieno 25 cm**

Trasmittanza termica U **1,912** W/m²K

Altezza H_{sott} **85,0** cm

Area **0,47** m²

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

Descrizione della finestra: *Portafinestra 70 x 235 in alluminio TT*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,912	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

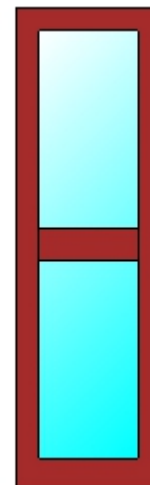
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		70,0	cm
Altezza		235,0	cm

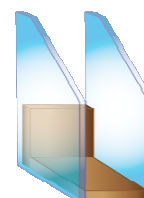


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,645	m ²
Area vetro	A_g	0,931	m ²
Area telaio	A_f	0,714	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	5,800	m
Perimetro telaio	L_f	6,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,912** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *Portafinestra 110 x 180 (295 TOT) in alluminio TT*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,868	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

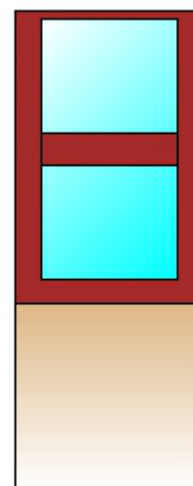
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		115,0	cm
Altezza		180,0	cm

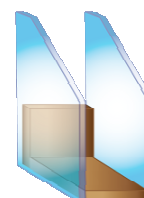


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,070	m ²
Area vetro	A_g	1,162	m ²
Area telaio	A_f	0,908	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	6,120	m
Perimetro telaio	L_f	5,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,582** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M13** **Pannello cieco serramenti in AL**

Trasmittanza termica U **2,134** W/m²K

Altezza H_{sott} **115,0** cm

Area **1,32** m²

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

Descrizione della finestra: *Portafinestra vetro singolo 175 x 120 (parte trasparente)*

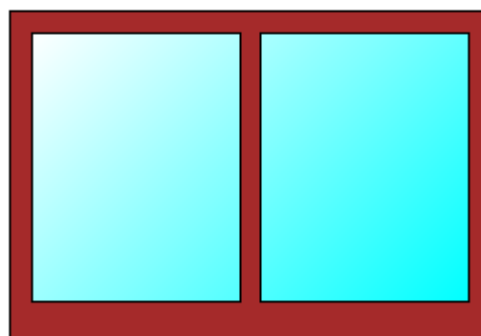
Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,737	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,788	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		175,0	cm
Altezza		120,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,100	m ²
Area vetro	A_g	1,480	m ²
Area telaio	A_f	0,620	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	6,940	m
Perimetro telaio	L_f	5,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,737** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *Portafinestra 130 x 180 (295 TOT) in alluminio TT*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,726	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,247	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

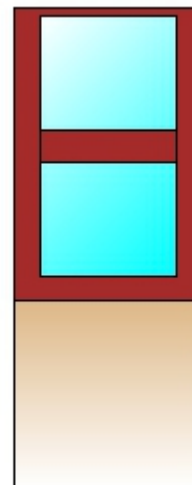
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		115,0	cm
Altezza		180,0	cm

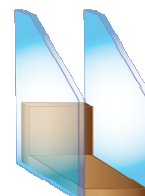


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,070	m ²
Area vetro	A_g	1,162	m ²
Area telaio	A_f	0,908	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	6,120	m
Perimetro telaio	L_f	5,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,495** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M13** **Pannello cieco serramenti in AL**

Trasmittanza termica U **2,134** W/m²K

Altezza H_{sott} **115,0** cm

Area **1,32** m²

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

Descrizione della finestra: *Finestra 80 x 195 in alluminio TT*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,843	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

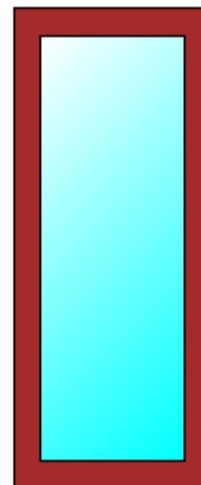
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		80,0	cm
Altezza		195,0	cm

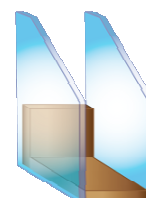


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,560	m ²
Area vetro	A_g	1,003	m ²
Area telaio	A_f	0,557	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	4,620	m
Perimetro telaio	L_f	5,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,843** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *Finestra 80 x 160 in alluminio TT*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,857	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

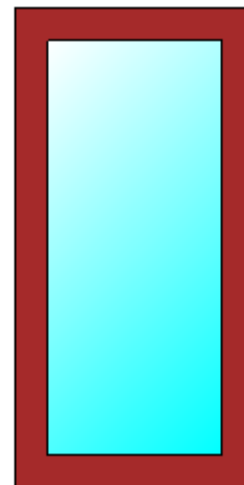
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		80,0	cm
Altezza		160,0	cm

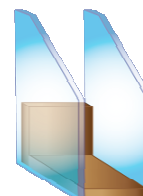


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,280	m ²
Area vetro	A_g	0,800	m ²
Area telaio	A_f	0,480	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	3,920	m
Perimetro telaio	L_f	4,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,857** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *Portafinestra 115 x 295 in alluminio TT*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,940	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

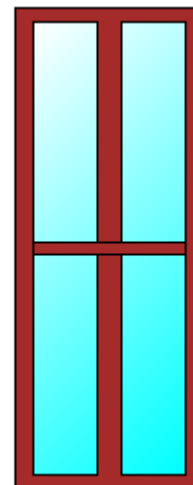
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		115,0	cm
Altezza		295,0	cm

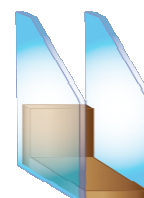


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,392	m ²
Area vetro	A_g	2,141	m ²
Area telaio	A_f	1,252	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	14,000	m
Perimetro telaio	L_f	8,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,940** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *Finestra 55 x 155 in alluminio TT*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,957	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

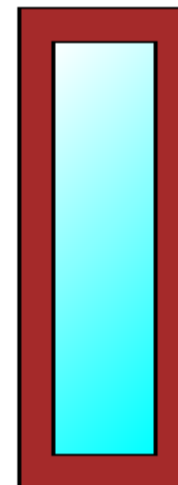
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		55,0	cm
Altezza		155,0	cm

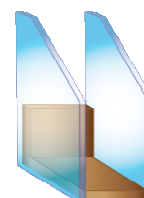


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	0,853	m ²
Area vetro	A_g	0,439	m ²
Area telaio	A_f	0,414	m ²
Fattore di forma	F_f	0,51	-
Perimetro vetro	L_g	3,320	m
Perimetro telaio	L_f	4,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,957** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *Finestra 108 x 155 in alluminio TT sottotetto*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,959	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

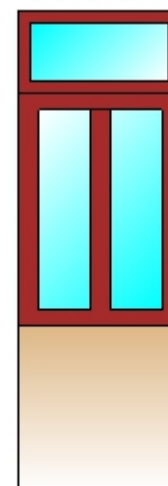
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		108,0	cm
Altezza		155,0	cm
Altezza sopra luce		55,0	cm

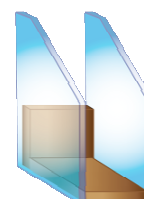


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,268	m ²
Area vetro	A_g	1,276	m ²
Area telaio	A_f	0,992	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	9,320	m
Perimetro telaio	L_f	6,360	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,428** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M12 Muratura esterna sottofinestra in laterizio pieno 40 cm**

Trasmittanza termica U **1,412** W/m²K

Altezza H_{sott} **110,0** cm

Area **1,19** m²

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

Descrizione della finestra: *Portafinestra 135 x 155 (270 TOT) in alluminio TT sottotetto*

Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,825	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

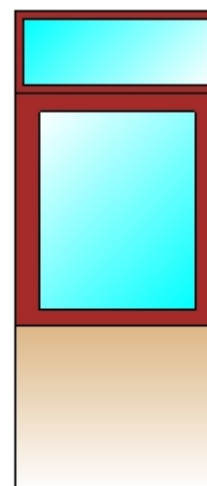
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		135,0	cm
Altezza		155,0	cm
Altezza sopra luce		55,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,835	m ²
Area vetro	A_g	1,922	m ²
Area telaio	A_f	0,913	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	8,100	m
Perimetro telaio	L_f	6,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK

R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,587** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M13 Pannello cieco serramenti in AL**

Trasmittanza termica U **2,134** W/m²K

Altezza H_{sott} **110,0** cm

Area **1,49** m²

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

Descrizione della finestra: *Finestra 65 x 70 in alluminio TT sottotetto*

Codice: *W16*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,985	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,499	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		65,0	cm
Altezza		70,0	cm

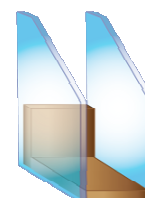


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	0,455	m ²
Area vetro	A_g	0,225	m ²
Area telaio	A_f	0,230	m ²
Fattore di forma	F_f	0,49	-
Perimetro vetro	L_g	1,900	m
Perimetro telaio	L_f	2,700	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,085



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,024** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M12 Muratura esterna sottofinestra in laterizio pieno 40 cm**

Trasmittanza termica U **1,412** W/m²K

Altezza H_{sott} **110,0** cm

Area **0,71** m²