



## REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

*Sc.Elementare NOVARO Succ. CARLO LEVI*

*Via Monterosa 165 - Torino*



Il Responsabile della diagnosi energetica

Ing. Nicola Sanna

Timbro e Firma



**TEKNE**

## Sommario

1 Executive summary.....	2
2 Introduzione .....	4
2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio .....	4
2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento .....	5
2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza .....	9
2.3 Oggetto della diagnosi.....	11
2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto.....	12
2.5 Documentazione acquisita .....	12
3. Analisi dei consumi .....	13
3.1 Unità di misura, fattori di conversione.....	13
3.2 Modalità di raccolta dati di consumo .....	13
3.3 Analisi dei consumi elettrici.....	14
3.4 Analisi dei consumi termici.....	16
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi .....	18
4 Descrizione dell'edificio.....	20
4.1 Informazioni sul sito .....	20
4.2 Foto del sito .....	21
4.3 Dati geografici.....	22
4.4 Caratteristiche dimensionali.....	22
4.5 Planimetrie .....	22
5 Modello termico .....	25
5.1 Modellazione involucro edilizio.....	25
5.2 Modello impianto termico.....	106
5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo .....	108
5.4 Indice di prestazione energetica .....	109
6 Proposte di intervento.....	110
6.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche.....	110
6.2 Isolamento solaio sottotetto .....	110
6.4 Sostituzione infissi .....	111
6.5 Conclusioni .....	111

## 1 Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per il complesso scolastico sito tra via Monterosa 165. L'edificio ospita la succursale della scuola elementare NOVARO. Il complesso è composto da un edificio principale in cui sono ospitate le aule e che è composto da 5 piani fuori terra e dalla palestra annessa

Dati geometrici:

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
6	5.853,89	8.015,27	27488,66	0,29

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Elemento disperdente	U [W/mqK]	Elemento disperdente	U [W/mqK]
Parete perimetrale	1,14	serr_H	5,73
Parete perimetrale piano interrato	1,06	serr_I	5,73
Parete verso zona non riscaldata	1,28	serr_L	5,73
Sottofinestra	1,13	serr_M	5,73
Solaio di base	1,12	serr_O	5,73
Copertura verso esterno	1,55	serr_P	5,73
Copertura verso sottotetto	1,84	serr_Q	5,74
serr_EM	5,73	serr_RE1	5,73
serr_A	5,74	serr_RE2.1	5,73
serr_B	5,75	serr_RE2.2	5,73
serr_C	5,73	serr_RE2.3	5,73
serr_D	5,73	serr_RE3	5,73
serr_E	5,74	SERR_SUD1	5,73
serr_F	5,74	SERR_SUD2	5,73
serr_G	5,74	SERR_SUD3	5,73

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	79.959	69.491	71.957
GG Arpa stazione Torino Giardini Reali	2544	2231	2246
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	2,91	2,53	2,62

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	102.337	98.583
Consumo Specifico (kWh/mc)	3.72	3.58

Interventi proposti:

Interventi	Investimento €	Risparmio			PB anni
		%	Smc	€/anno	
Generatore di calore a condensazione + pompe di circolazione a inverter + valvole termostatiche	€ 110.000,00	21%	15.245	€ 10.300	11
Isolamento sottotetto	€ 35.000,00	9%	6.671	€ 4.500	8
sostituzione dei restanti serramenti a vetro singolo	€ 350.000,00	31%	22.952	€ 15.600	22

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

(10)	<u>UNI EN ISO 10211 : 1998</u>	Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali. Calcoli dettagliati	<i>La norma definisce le specifiche dei modelli geometrici 3D e 2D di un ponte termico, ai fini del calcolo numerico. La norma include i limiti del modello geometrico e le sue suddivisioni, le condizioni limite ed i valori termici che sono ad esse collegate</i>
(8)	<u>UNI 10339 : 1995</u>	Indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli impianti e dei valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento degli stessi	<i>Applicata agli impianti aeraulici destinati al benessere delle persone e consentire di raggiungere e mantenere: le condizioni di qualità e movimento dell'aria e le condizioni termiche ed igrometriche dell'aria specifiche delle funzioni assegnate (filtrazione, riscaldamento ...)</i>
(9)	<u>UNI 10349 : 2016</u>	Dati climatici necessari per il riscaldamento ed il raffrescamento	<i>La seguente norma fornisce i dati climatici convenzionali necessari per la progettazione e la verifica sia degli edifici sia degli impianti tecnici per il riscaldamento ed il raffrescamento</i>
(10)	<u>UNI 10351 : 1994</u>	Valori di conduttività termica e permeabilità al vapore dei materiali da costruzione	<i>La presente norma fornisce i valori conduttività termica e di permeabilità al vapore dei materiali da costruzione. Deve essere applicata quando non esistano specifiche norme per il materiale considerato</i>
(11)	<u>UNI 10355 : 1994</u>	Murature e solai: Valori della resistenza termica e metodo di calcolo	<i>La norma fornisce i valori delle resistenze termiche unitarie di tipologie di pareti e solai più diffuse in Italia</i>
(12)	<u>UNI EN ISO 10456 : 2008</u>	Materiali e prodotti per l'edilizia – proprietà igrometriche – Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto	<i>La norma specifica i metodi per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto per materiali e prodotti per l'edilizia tecnicamente omogenei. Fornisce i procedimenti per convertire i valori ottenuti per un insieme di condizioni in quelli validi per un altro insieme di condizioni</i>
(13)	<u>UNI/TS 11300 – 1 : 2014</u>	Prestazione energetica degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale	<i>La norma specifica i procedimenti di calcolo per la determinazione dei fabbisogni di energia termica per la climatizzazione estiva ed invernale dell'edificio</i>
(14)	<u>UNI/TS 11300 – 2 : 2014</u>	Prestazione energetica degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria	<i>La norma fornisce oltre ai metodi di calcolo dei fabbisogni di energia termica utile per la produzione di acqua calda sanitaria ed il calcolo dei fabbisogni di energia fornita e energia primaria per i servizi di climatizzazione invernale e acqua calda sanitaria, anche il metodo di calcolo per la determinazione del fabbisogno di energia primaria per il servizio di ventilazione e le indicazioni e i dati nazionali per la determinazione dei fabbisogni di energia primaria per il servizio di illuminazione, per edifici non residenziali, in accordo con la UNI EN 15193</i>
(15)	<u>UNI/TS 11300 – 3 : 2014</u>	Prestazione energetica degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva	<i>La prestazione energetica di un edificio esprime la quantità di energia primaria richiesta per la climatizzazione degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria in condizioni di riferimento per</i>

			<i>quanto riguarda i dati climatici, le temperature interne ed il consumo di acqua calda sanitaria</i>
(16)	<u>UNI/TS 11300</u> <u>- 4 : 2016</u>	Prestazione energetica degli edifici – Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione di acqua calda sanitaria	<i>La specifica calcola il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso vi siano sottosistemi di generazione che forniscono energia termica utile da energie rinnovabili o con metodi di generazione diversi dalla combustione a fiamma di combustibili fossili trattata nella UNI/TS 11300-2</i>
(17)	<u>UNI CEI</u> <u>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</u> <u>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</u> <u>: 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</u> <u>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</u> <u>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</u> <u>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</u> <u>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</u>	Sistemi di gestione ambientale –	<i>La ISO 14001 è una norma internazionale di carattere volontario, applicabile a tutte le tipologie di imprese,</i>

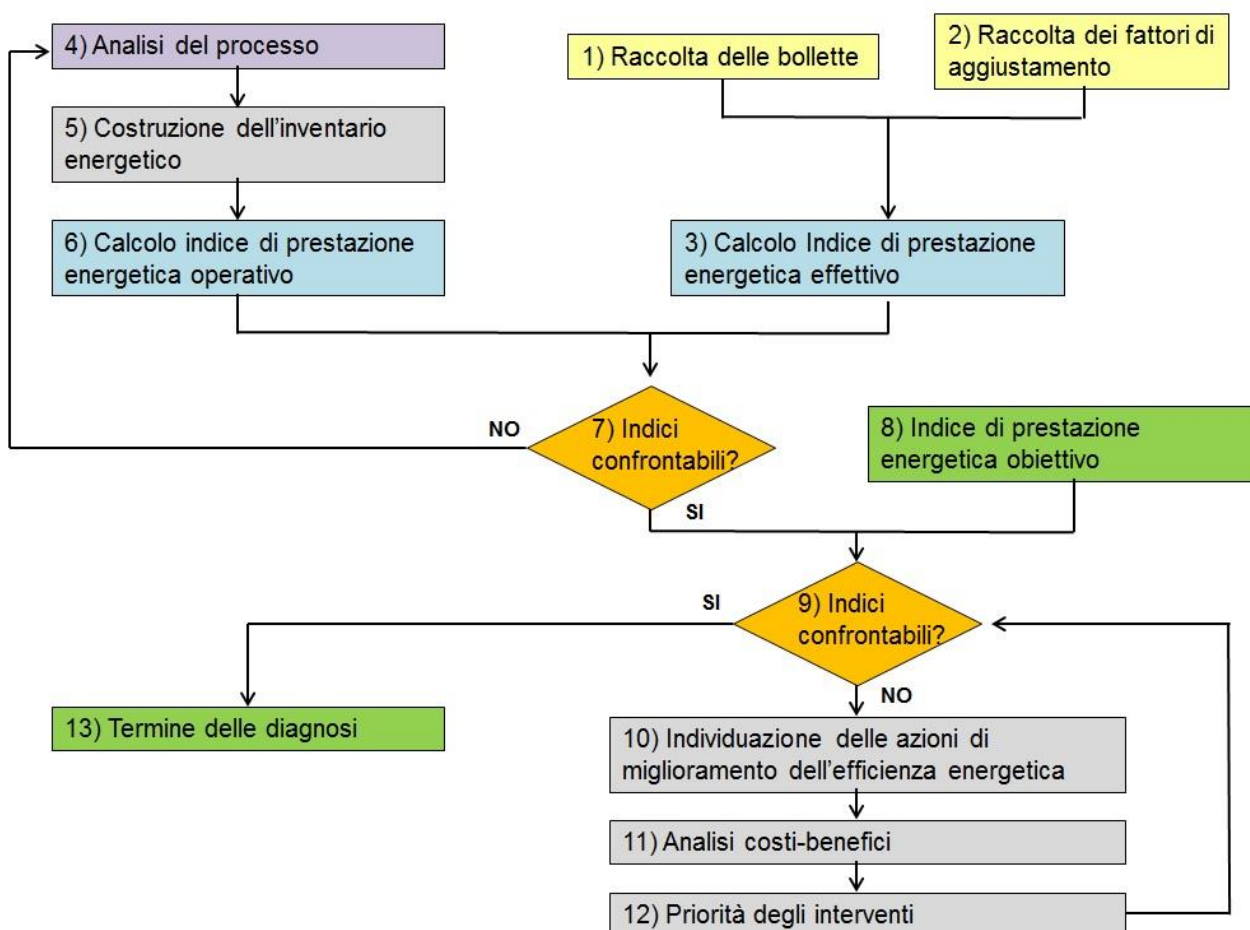


	<u>14001 : 2004</u>	Requisiti e guida per l'uso	<i>che definisce come deve essere sviluppato un efficace Sistema di Gestione Ambientale. La Certificazione ISO 14001 dimostra l'impegno concreto nel minimizzare l'impatto ambientale dei processi, prodotti e servizi e attesta l'affidabilità del Sistema di Gestione Ambientale applicato. La norma richiede che l'Azienda definisca i propri obiettivi e target ambientali e implementi un Sistema di Gestione Ambientale che permetta di raggiungerli.</i>
(25)	<u>UNI EN ISO 14683 : 2001</u>	Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento	<i>La norma specifica dei metodi semplificati per la determinazione del flusso di calore attraverso i ponti termici lineari che si manifestano alla giunzioni degli elementi dell'edificio. Essa non tratta i ponti termici associati agli infissi e alle facciate</i>
(26)	<u>UNI EN ISO 15316 – 4 – 8 : 2011</u>	Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo di calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto	<i>Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti</i>
(27)	<u>UNI CEI EN 16212 : 2012</u>	Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica - Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente)	<i>La norma ha lo scopo di fornire un approccio generale per i calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica utilizzando metodologie standard. L'impostazione della norma permette l'applicazione ai risparmi energetici negli edifici, nelle automobili, nei processi industriali, ecc. Il suo campo d'applicazione è il consumo energetico in tutti gli usi finali</i>
(28)	<u>UNI CEI EN 16231 : 2012</u>	Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica	<i>La norma definisce i requisiti e fornisce raccomandazioni sulla metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica. Lo scopo del benchmarking è l'individuazione di dati chiave e indicatori del consumo energetici. Gli indicatori possono essere sia tecnici che comportamentali, qualitativi e quantitativi, e devono essere mirati alla comparazione delle prestazioni</i>
(29)	<u>UNI CEI EN 16247 : 2012</u>	Requisiti e la metodologia comune per le diagnosi energetiche	<i>È la norma europea che regola i requisiti e la metodologia comune per le diagnosi energetiche nonché la documentazione da produrre: Parte 1 - Requisiti generali Parte 2 - Edifici Parte 3 - Processi Parte 4 - Trasporti Parte 5 – Auditor energetici (in fase di elaborazione)</i>
(30)	<u>UNI CEI EN ISO 50001 : 2011</u>	Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso	<i>E' la versione ufficiale italiana della norma internazionale ISO 50001. La norma specifica i requisiti per creare, avviare, mantenere e migliorare un sistema di gestione dell'energia. L'obiettivo di tale sistema è di consentire che un'organizzazione persegua, con un approccio sistematico, il miglioramento continuo della propria prestazione energetica comprendendo in</i>

		<p>questa l'efficienza energetica nonché il consumo e l'uso dell'energia. La norma ha sostituito la UNI CEI EN 16001, di derivazione europea</p>
--	--	--

## 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.



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

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

1) raccolta dei dati relativi alle bollette di fornitura energetica e ricostruzione dei consumi effettivi di elettricità e combustibili, per uno o più anni considerati significativi ai fini della DE;	CAP.3
2) identificazione e raccolta dei fattori di aggiustamento cui riferire i consumi energetici (es.: orari di utilizzo; superfici, volumetrie, gradi giorno...)	CAP.3
3) identificazione e calcolo di un indice di prestazione energetica effettivo espresso in energia/fattore di riferimento (es.: Tep/unità di prodotto anno, GJ/posto letto anno; kWh/m <sup>2</sup> anno);	CAP.5
4) raccolta delle informazioni necessarie alla creazione dell'inventario energetico e allo svolgimento della diagnosi (es.: Processo produttivo, censimento dei macchinari, layout e planimetrie, contratti di fornitura energetica, dati dell'edificio e degli impianti di produzione e trasformazione dell'energia);	CAP.4 e 5
5) costruzione degli inventari energetici (elettrico e termico) relativi all'oggetto della diagnosi;	CAP.5
6) calcolo dell'indice di prestazione energetica operativo;	PAR. 5.4
7) confronto tra l'indice di prestazione energetica operativo e quello effettivo. Se gli indici tendono a convergere, si prosegue l'analisi col passo successivo; altrimenti si ritorna al passo 4) e si affinerà l'analisi del processo produttivo e degli inventari energetici individuando le cause della mancata convergenza. La convergenza tra gli indici può considerarsi raggiunta per scostamenti percentuali tra gli indici ritenuti accettabili in funzione del settore d'intervento e dello stato del sistema energetico;	PAR.5.3
8) individuazione dell'indice di prestazione energetica obiettivo (Nota. Il valore di riferimento serve per il confronto con l'indice di prestazione energetica che, in funzione del mandato impartito al REDE, può essere la media di settore o il benchmark o un riferimento di legge o il consumo precedente ridotto di una certa percentuale per lo stesso settore di intervento. Il dato può essere reperito dalla letteratura, da studi di mercato, presso gli uffici studi delle associazioni di categoria, da istituti di ricerca, dalle stazioni sperimentali, da aHi 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 da **IREN Servizi e Innovazione** sul complesso scolastico di via Monte Rosa, che ospita la scuola media Novaro.

### Dati geometrici:

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
6	5.853,89	8.015,27	27.488,66	0,29

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 riferiti al 2014 e al 2015.

### Consumi termici:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi reali (Smc)	79.959	69.491	71.957
GG Arpa stazione Torino Giardini Reali	2544	2231	2246

### Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	102.337	98.583



Inquadramento aerofotogrammetrico dell'edificio oggetto di analisi

## 2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

NOME	FUNZIONE
Ing. Nicola Sanna	EGE certificato TEKNE ESCo srl
Ing. Giulia Piras	Energy analyst TEKNE ESCo srl

## 2.5 Documentazione acquisita

I documenti acquisiti sono:

- piante quotate in scala, sezioni e prospetti del sito in questione;
- 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 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.

### 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).

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

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

#### 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 unico POD:

POD	IT020E00038410
-----	----------------

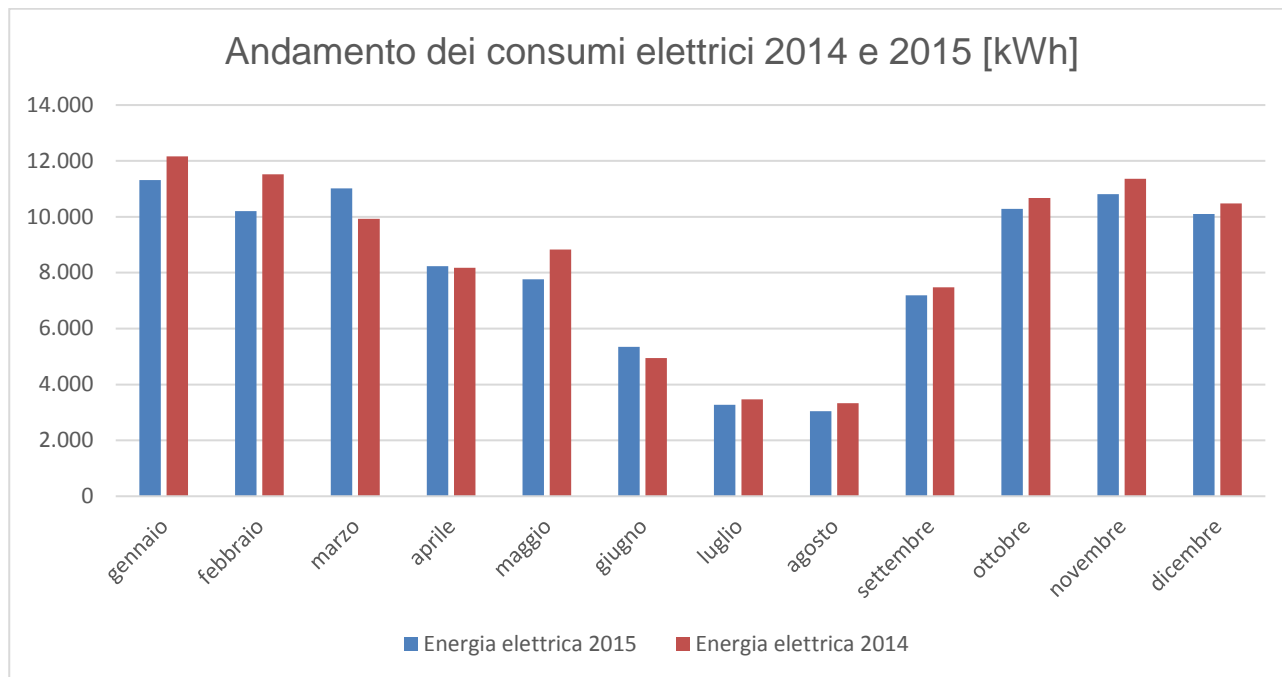
Si riportano di seguito i consumi della sede centrale, da bolletta, relativi agli anni 2014 e 2015 in quanto unici dati disponibili.

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	12.163	€ 2.262
feb-14	11.520	€ 2.150
mar-14	9.925	€ 1.857
apr-14	8.179	€ 1.604
mag-14	8.830	€ 1.701
giu-14	4.941	€ 991
lug-14	3.463	€ 672
ago-14	3.330	€ 625
set-14	7.475	€ 1.477
ott-14	10.671	€ 2.061
nov-14	11.361	€ 2.203
dic-14	10.479	€ 2.024
<b>Totale</b>	<b>102.337</b>	<b>€ 19.626,23</b>

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	11.321	€ 2.022
feb-15	10.204	€ 1.829
mar-15	11.017	€ 1.961
apr-15	8.237	€ 1.478
mag-15	7.764	€ 1.399
giu-15	5.344	€ 977
lug-15	3.274	€ 598
ago-15	3.038	€ 558
set-15	7.187	€ 1.304
ott-15	10.289	€ 1.887
nov-15	10.812	€ 1.963
dic-15	10.096	€ 1.839
<b>Totale</b>	<b>98.583</b>	<b>€ 17.815,79</b>

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

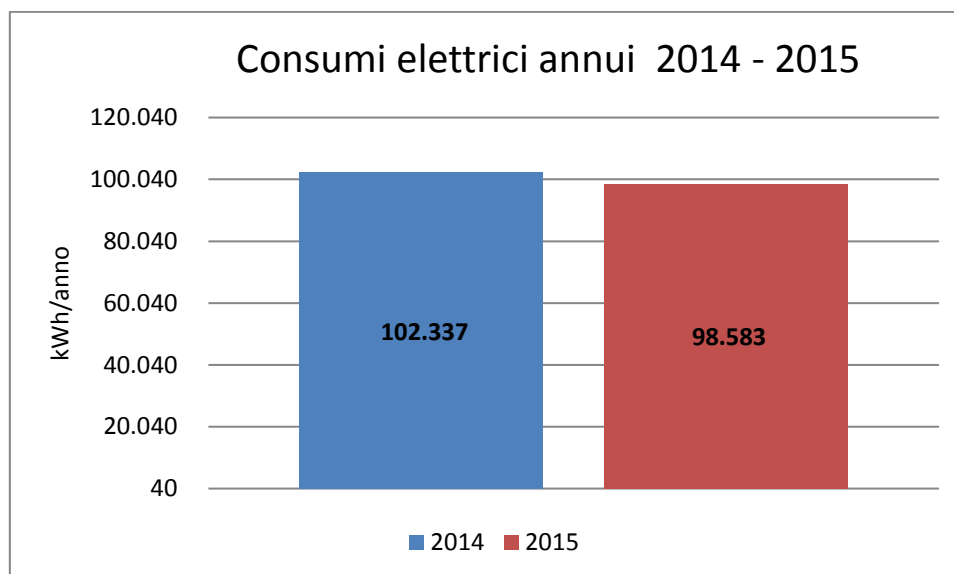
<b>0,20</b>	<b>€/kWh IVA ESCLUSA</b>
-------------	--------------------------



Il trend di consumi mensili di energia elettrica ha un andamento decrescente dai mesi invernali ai mesi estivi e viceversa da settembre tende nuovamente ad aumentare. Questo andamento rispecchia perfettamente l'effettivo utilizzo della scuola.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

- illuminazione ambienti indoor;
- alimentazione di Monitor e PC;
- Pompe di circolazione dei circuiti idronici di riscaldamento e boiler elettrici per la produzione di ACS



Complessivamente, tra il 2014 e il 2015 si registra una differenza nei consumi elettrici di circa 4.000 kWh.



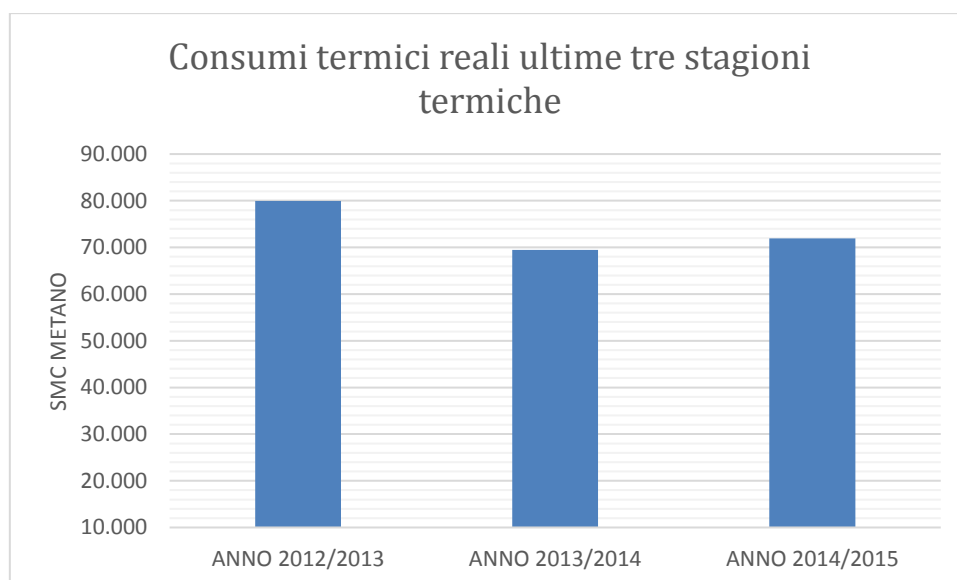
### 3.4 Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951207752260
-----	----------------

I consumi analizzati derivano da lettura stagionale del contatore:

Consumo metano gest. 2012/2013	Consumo metano gest. 2013/2014	Consumo metano gest. 2014/2015
Smc	Smc	Smc
79.959	69.491	71.957

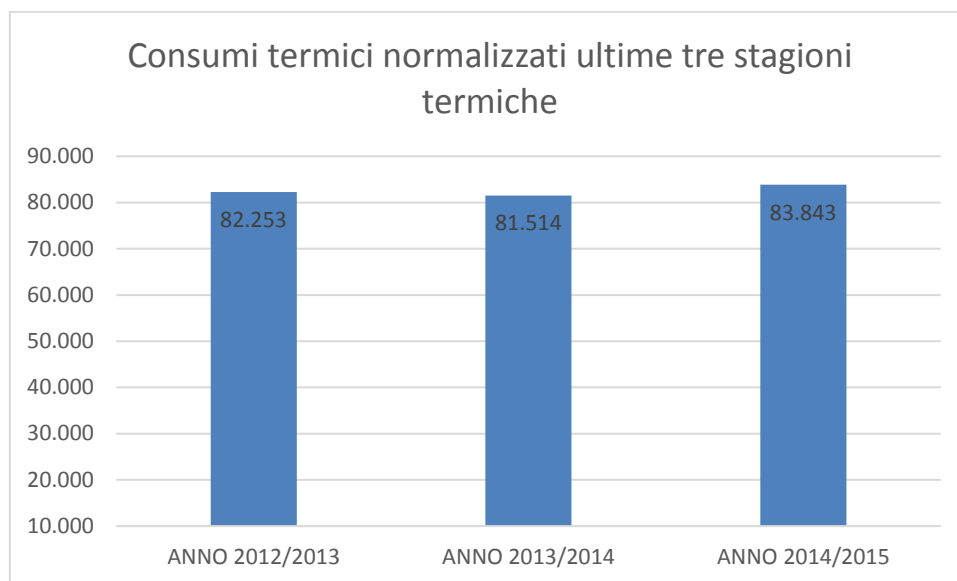


I Gradi Giorno reali (fonte Arpa stazione Torino Giardini Reali) delle 3 stagioni termiche sono:

GG 2012/2013	GG 2013/2014	GG 2014/2015	GG Torino Da dpr 412-93_allA
2.544	2.231	2.246	2.617

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	82.253	81.514	83.843
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	2,99	2,97	3,05



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

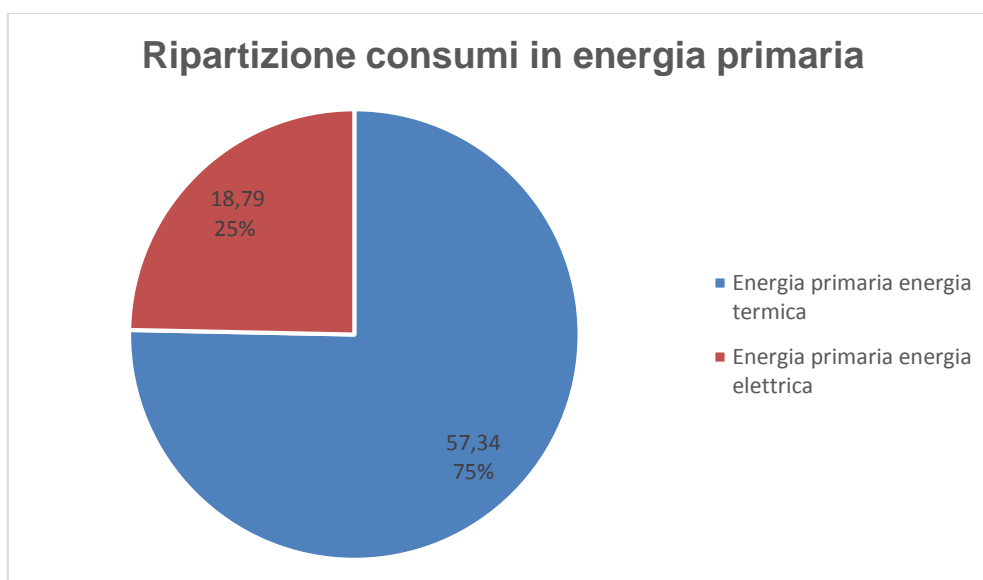
**0,68 €/Smc IVA ESCLUSA**

### 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	73.802	57,34

	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	100.460	18,79

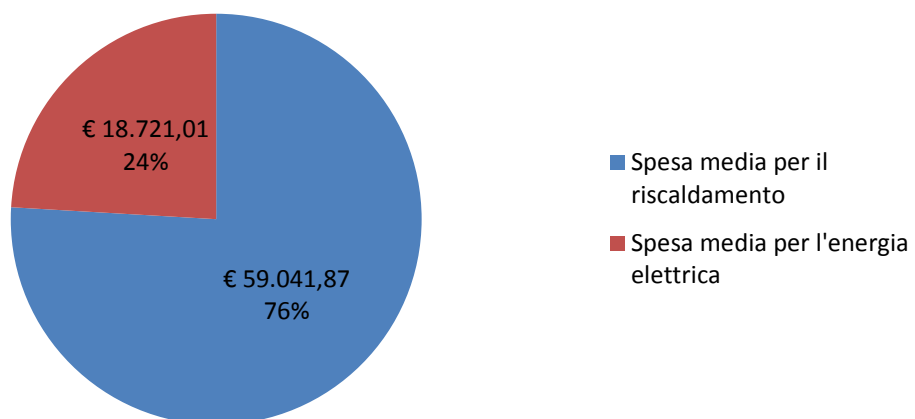


Il grafico evidenzia che i consumi di energia primaria per la produzione di energia termica costituiscono la gran parte dei consumi dell'edificio.

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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per il riscaldamento	€ 59.041,87	76%
Spesa media per En. Elettrica	€ 18.721,01	24%
Totale	€ 77.762,88	100%

## Ripartizione spesa energetica



## 4 Descrizione dell'edificio

### 4.1 Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Scuola media "Novaro"</i>
Indirizzo	Via Monterosa 165
Destinazione d'uso	E.7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche e simili
Anno di costruzione	1975
Descrizione generale	<p>La scuola media Novaro si trova su via Monterosa 165. L'edificio, quattro piano fuori terra (struttura a L analoga ad altre scuole torinesi dell'epoca quali la Carlo Casalegno nella zona di S. Rita e la media Bernardo Chiara in via Porta) è stato completato ed inaugurato nel 1976 e intitolato alla scrittore antifascista Carlo Levi (1902-1975, scrittore e pittore di origine torinese, conosciuto anche per aver fatto parte del gruppo "I sei di Torino"). Il plesso nasce come succursale della DD Cena in strada San Mauro e successivamente aggregato alla DD Novaro.</p>

## 4.2 Foto del sito



*Inquadramento generale\**



*Particolare Prospetto Sud*



*Prospetto Principale*



*Parte del prospetto Principale*



*Prospetto posteriore e vista palestra\**

\*Fonte: Google Maps

### 4.3 Dati geografici

<b>Zona climatica e GG</b>	Zona climatica E Gradi Giorno 2617 ai sensi della UNI 10349
<b>Altitudine s.l.m.</b>	239 m
<b>Latitudine</b>	45°7 N
<b>Longitudine</b>	7°43 E

### 4.4 Caratteristiche dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
6	5.853,89	8.015,27	27.488,66	0,29

### 4.5 Planimetrie

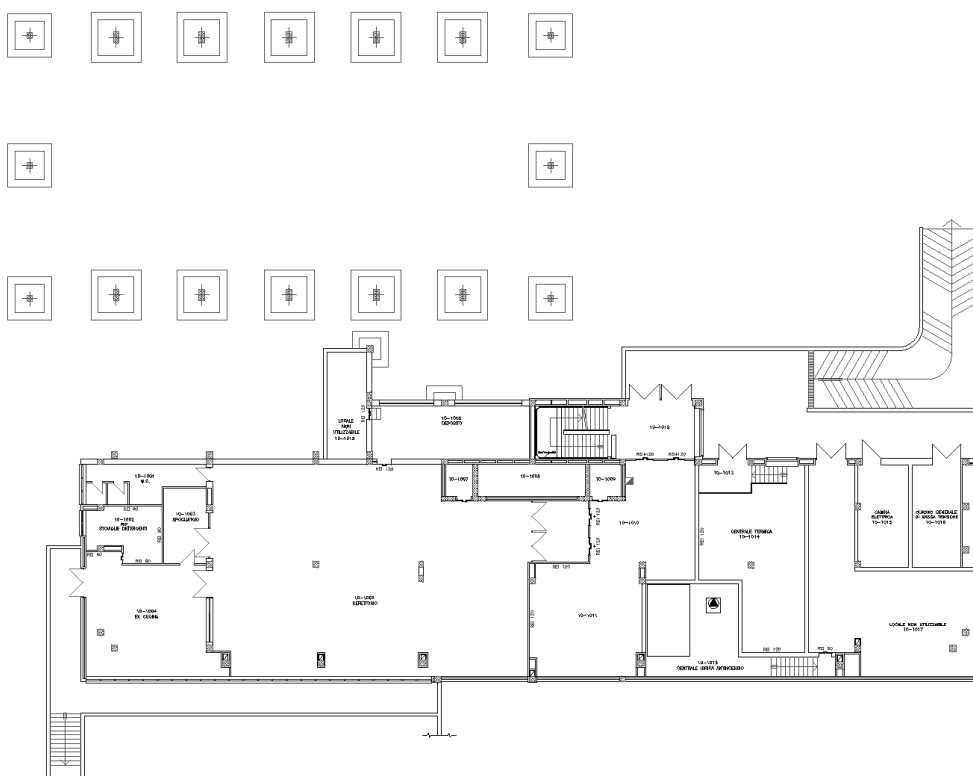


Figura 1\_PIANTA PIANO INTERRATO

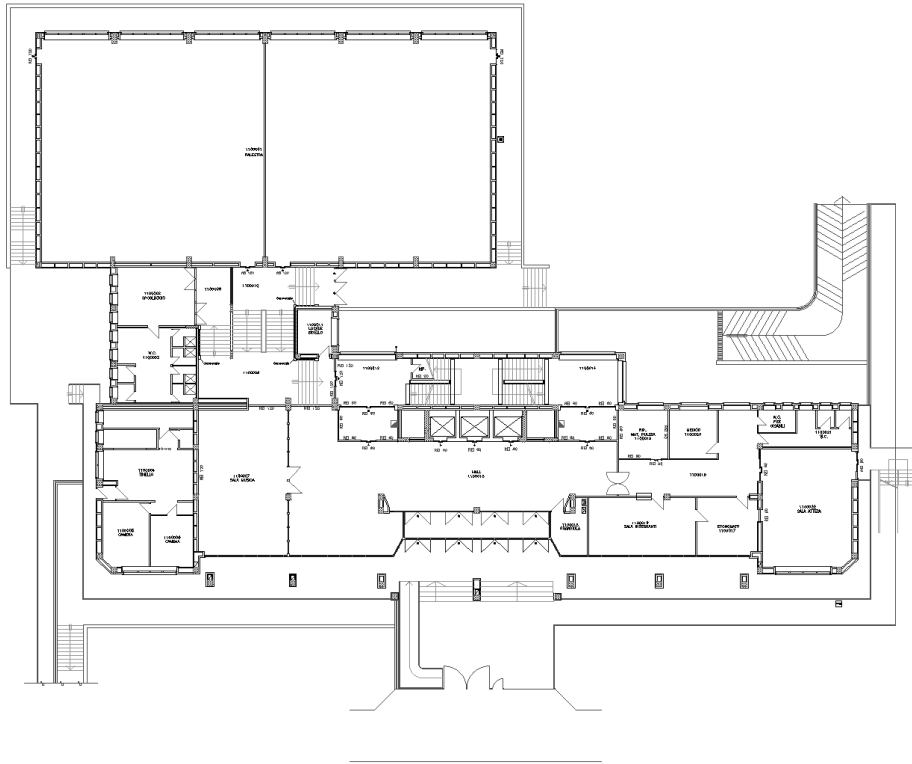


Figura 2\_PIANO TERRA

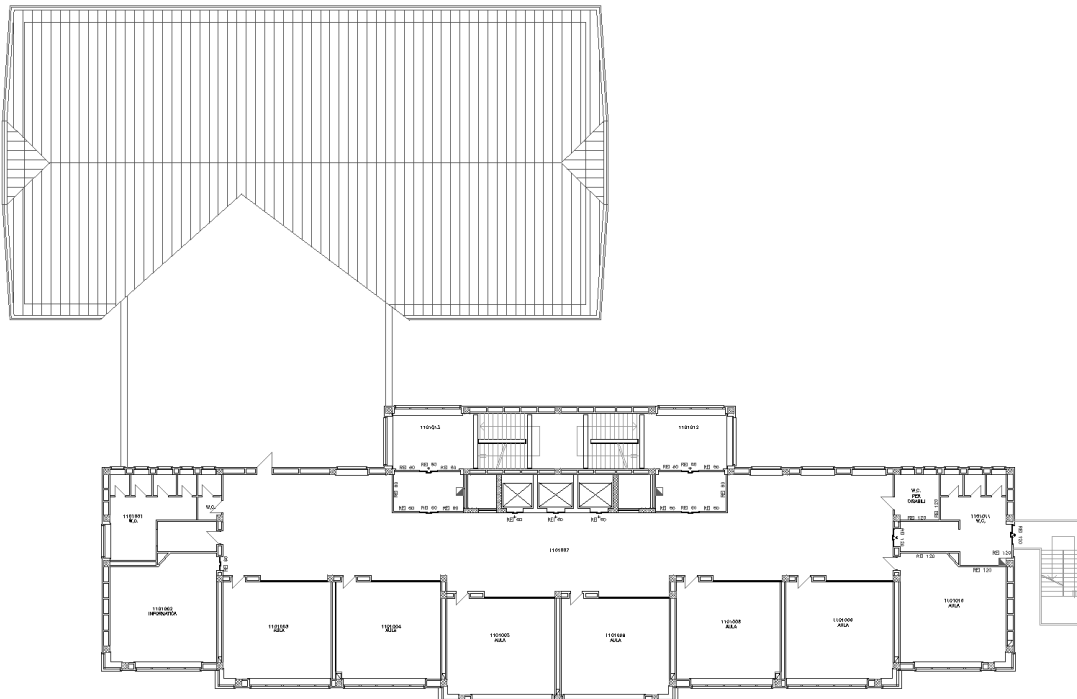


Figura 3\_PIANTE PIANO PRIMO\_SECONDO\_TERZO



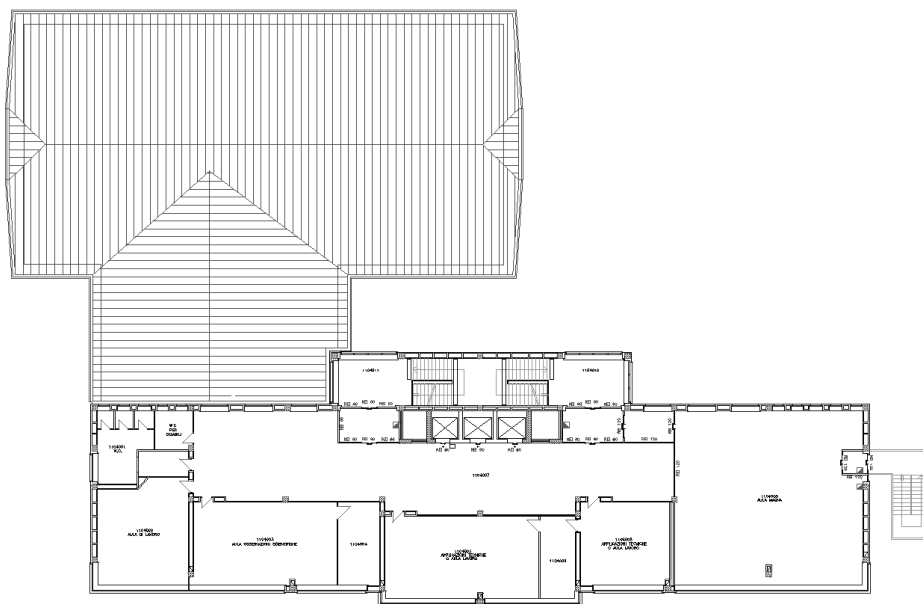


Figura 4\_PIANTA PIANO QUARTO

## 5 Modello termico

### 5.1 Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico del complesso scolastico di via Monte Rosa 165 (Torino), si sono individuate le zone termiche servite dallo stesso impianto di riscaldamento ma con circuiti separati e diversi orari di funzionamento:

- **Circuito Aule** Lunedì 4:00-18:45, da martedì a venerdì 6:00-18:00
- **Circuito Custode e Uffici:** tutti i giorni dalle 6:00 alle 22:00
- **Circuito Palestra:** lunedì dalle 5:00 alle 22:00, da martedì a venerdì dalle 6:00 alle 22:00, sabato e domenica su richiesta.

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

<b>Struttura portante</b>	Pilastrini
<b>Pareti perimetrali</b>	Tamponatura in doppio strato di mattoni forati
<b>Solai</b>	Solaio in laterocemento
<b>Copertura</b>	Copertura a falde in laterocemento su sottotetto con riscaldato
<b>Serramenti</b>	vetro singolo e telaio metallico

Elemento disperdente	U [W/mqK]
Parete perimetrale	1,14
Parete perimetrale piano interrato	1,06
Parete verso zona non riscaldata	1,28
Sottofinestra	1,13
Solaio di base	1,12
Copertura verso esterno	1,55
Copertura verso sottotetto	1,84
serr_EM	5,73
serr_A	5,74
serr_B	5,75
serr_C	5,73
serr_D	5,73
serr_E	5,74
serr_F	5,74
serr_G	5,74

Elemento disperdente	U [W/mqK]
serr_H	5,73
serr_I	5,73
serr_L	5,73
serr_M	5,73
serr_O	5,73
serr_P	5,73
serr_Q	5,74
serr_RE1	5,73
serr_RE2.1	5,73
serr_RE2.2	5,73
serr_RE2.3	5,73
serr_RE3	5,73
SERR_SUD1	5,73
SERR_SUD2	5,73
SERR_SUD3	5,73

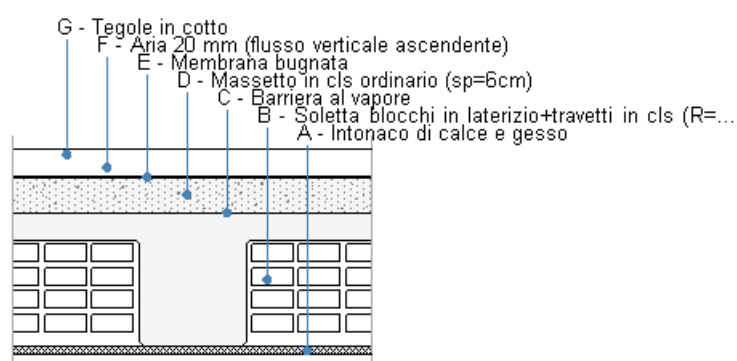
L'edificio è alimentato da 2 caldaie tradizionali a metano con le seguenti caratteristiche:

- n. 1 Caldaia marca ARCA installata nel 1997 con una potenza nominale di 465 kW
- n. 1 Caldaia Ravasio modello 400 installata nel 1998 con una potenza nominale di 465 kW e potenza al focolare di 512 kW

Di seguito 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.

Il modello è stato eseguito utilizzando il software Termolog Epix7.

### copertura a falde in latero-cemento



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

#### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: copertura a falde in latero-cemento

Note:

Tipologia:	<u>Copertura</u>	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Esterno	Spessore:	231,3 mm
Trasmittanza U:	1,556 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	0,643 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	222 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

#### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività $\lambda$ [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità $\rho$ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore $\mu_a$ [-]	Fattore $\mu_u$ [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	10,0	0,700	0,014	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,300m <sup>2</sup> K/W)	150,0	0,533	0,281	900	1,00	0,0	999.999,0
C	Barriera al vapore	0,5	0,400	0,001	360	1,50	20.000,0	20.000,0
D	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	40,0	1,060	0,038	1.700	1,00	3,3	3,3
E	Membrana bugnata	0,8	0,350	0,002	1.000	1,80	80.000,0	80.000,0
F	Aria 20 mm (flusso verticale ascendente)	20,0	0,130	0,154	1	1,00	1,0	1,0
G	Tegole in cotto	10,0	0,825	0,012	1.800	0,84	10,0	10,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	231,3		0,643				

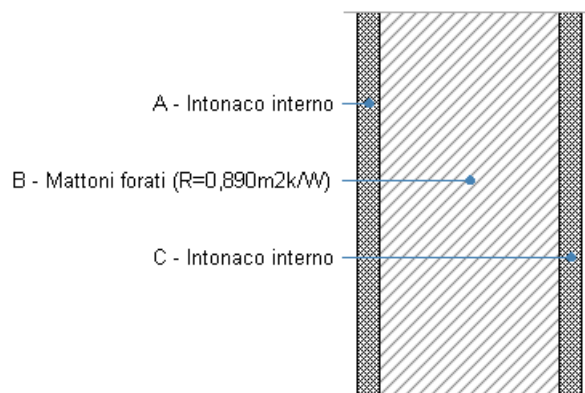
Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

## MR PARETE INTERNA



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **MR PARETE INTERNA**

Note:

Tipologia:	<b>Parete</b>	Disposizione:	Verticale
Verso:	Locale interno alla zona	Spessore:	100,0 mm
Trasmittanza U:	2,069 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	0,483 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	64 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μu [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Mattoni forati (R=0,890m <sup>2</sup> K/W)	80,0	0,281	0,285	800	1,00	10,0	5,0

C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	100,0		0,483				

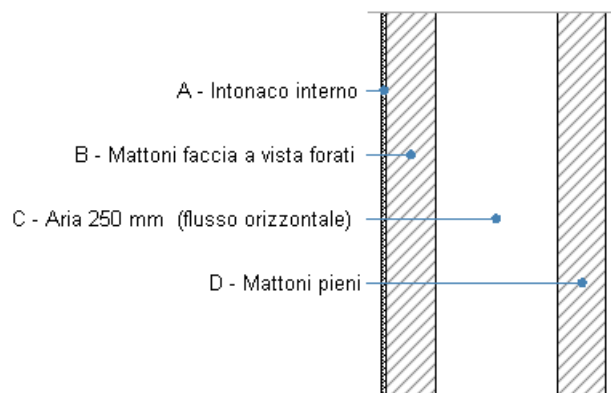
Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

## MR PARETE PERIMETRALE



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: MR PARETE PERIMETRALE

Note:

Tipologia:	<u>Parete</u>	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	550,0 mm
Trasmittanza U:	1,140 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	0,877 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	360 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Mattoni faccia a vista forati	120,0	0,387	0,310	1.200	1,00	10,0	5,0

C	Aria 250 mm (flusso orizzontale)	300,0	1,390	0,216	1	1,00	1,0	1,0
D	Mattoni pieni	120,0	0,720	0,167	1.800	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	550,0		0,877				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

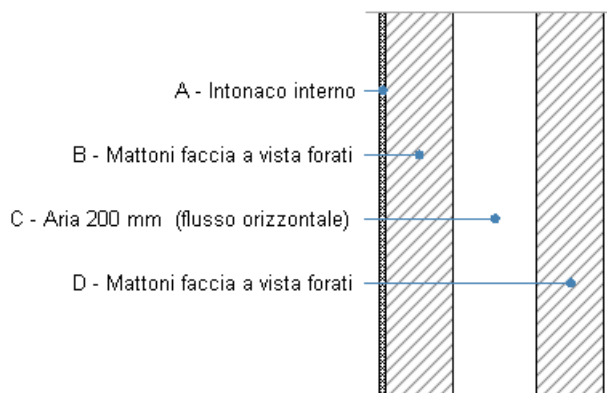
Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W



## MR\_PARETE PERIMETRALE PIANO INTERRATO



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: MR\_PARETE PERIMETRALE PIANO INTERRATO

Note:

Tipologia:	<u>Parete</u>	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	400,0 mm
Trasmittanza U:	1,064 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	0,939 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	288 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μu [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Mattoni faccia a vista forati	120,0	0,387	0,310	1.200	1,00	10,0	5,0

C	Aria 200 mm (flusso orizzontale)	150,0	1,110	0,135	1	1,00	1,0	1,0
D	Mattoni faccia a vista forati	120,0	0,387	0,310	1.200	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	400,0		0,939				

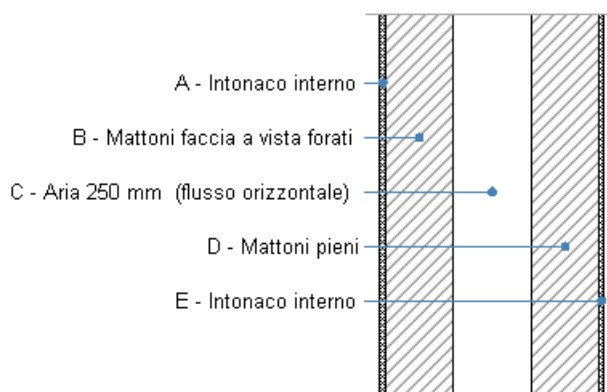
Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

## MR\_PARETE PERIMETRALE VERSO ZONA NON RISCALDATA PIANO INTERRATO



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **MR\_PARETE PERIMETRALE VERSO ZONA NON RISCALDATA PIANO INTERRATO**

Note:

Tipologia:	<b>Parete</b>	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	400,0 mm
Trasmittanza U:	1,289 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	0,776 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	360 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μu [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Mattoni faccia a vista forati	120,0	0,387	0,310	1.200	1,00	10,0	5,0

C	Aria 250 mm (flusso orizzontale)	140,0	1,390	0,101	1	1,00	1,0	1,0
D	Mattoni pieni	120,0	0,720	0,167	1.800	1,00	10,0	5,0
E	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	400,0		0,776				

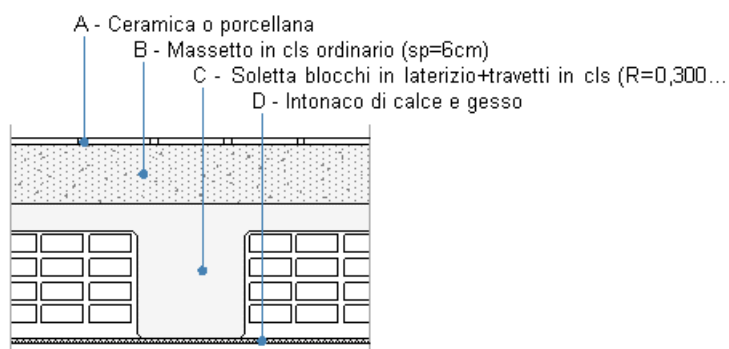
Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

## MR SOLAIO DI BASE



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **MR SOLAIO DI BASE**

Note:

Tipologia:	<b>Pavimento</b>	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	350,0 mm
Trasmittanza U:	1,127 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	0,888 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	400 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μu [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Ceramica o porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	0,0	300.000,0
B	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	100,0	1,060	0,094	1.700	1,00	3,3	3,3

C	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,300m <sup>2</sup> K/W)	230,0	0,533	0,431	900	1,00	0,0	999.999,0
D	Intonaco di calce e gesso	10,0	0,700	0,014	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
	TOTALE	350,0		0,888				

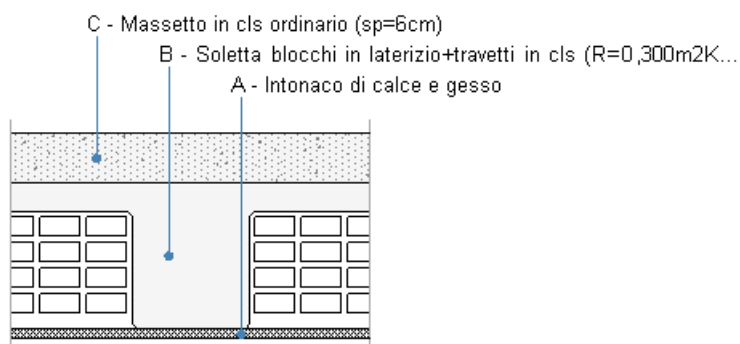
Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/W

## mr\_solaio vs sottotetto



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: mr\_solaio vs sottotetto

Note:

Tipologia:	<u>Copertura</u>	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	210,0 mm
Trasmittanza U:	1,843 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	0,543 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	220 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μa [-]	Fattore μu [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	10,0	0,700	0,014	1.400	0,84	11,1	11,1
B	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,300m2K/W)	150,0	0,533	0,281	900	1,00	0,0	999.999,0

C	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	50,0	1,060	0,047	1.700	1,00	3,3	3,3
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
	TOTALE	210,0		0,543				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>k)

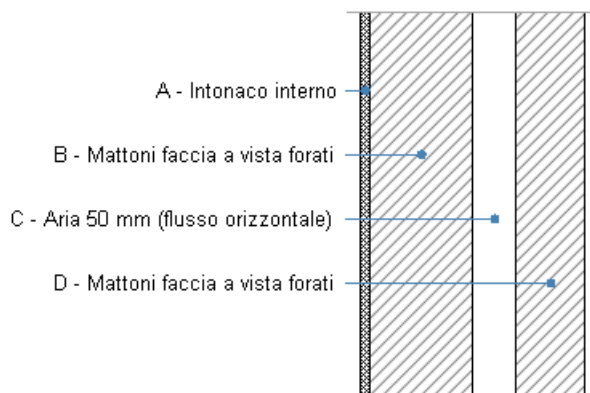
Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m<sup>2</sup>k)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>k)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,100 (m<sup>2</sup>k)/W



## MR\_SOTTOFINESTRA



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **MR\_SOTTOFINESTRA**

Note:

Tipologia:	<b>Parete</b>	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	260,0 mm
Trasmittanza U:	1,137 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	0,880 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	240 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Mattoni faccia a vista forati	120,0	0,387	0,310	1.200	1,00	10,0	5,0

C	Aria 50 mm (flusso orizzontale)	50,0	0,280	0,179	1	1,00	1,0	1,0
D	Mattoni faccia a vista forati	80,0	0,387	0,207	1.200	1,00	10,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	260,0		0,880				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

SERRAMENTO: SERR EM (porta di emergenza)

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR EM (porta di emergenza)

Note:

Produttore:

Larghezza: 220 cm

Altezza : 295 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 1

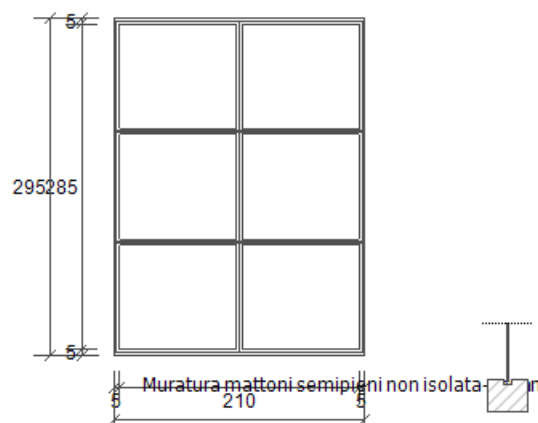
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 2

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 5,638 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 6,490 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 0,852 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 23,300 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,850

Emissività ε: 0,837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5,713 W/(m<sup>2</sup> K)

### Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

### SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Posizione: -

Colore: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh,b: -

g,gl,sh/g,gl: -

### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

### STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	10,3	0,226

SERRAMENTO: SERR EM (porta di emergenza)

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_0

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_0

Note:

Produttore:

Larghezza: 305 cm

Altezza : 295 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 1

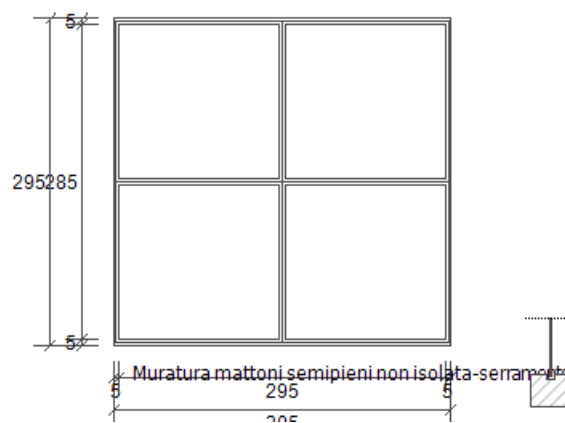
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 1

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 8.120 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 8.997 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 0.877 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 22.800 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Con taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 4,079 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Posizione: -

Colore: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh,b: -

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,554 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,554 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	12,0	0,226

SERRAMENTO: SERR\_0

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,554 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90



SERRAMENTO: SERR\_A

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_A

Note:

Produttore:

Larghezza: 215 cm

Altezza : 190 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 1

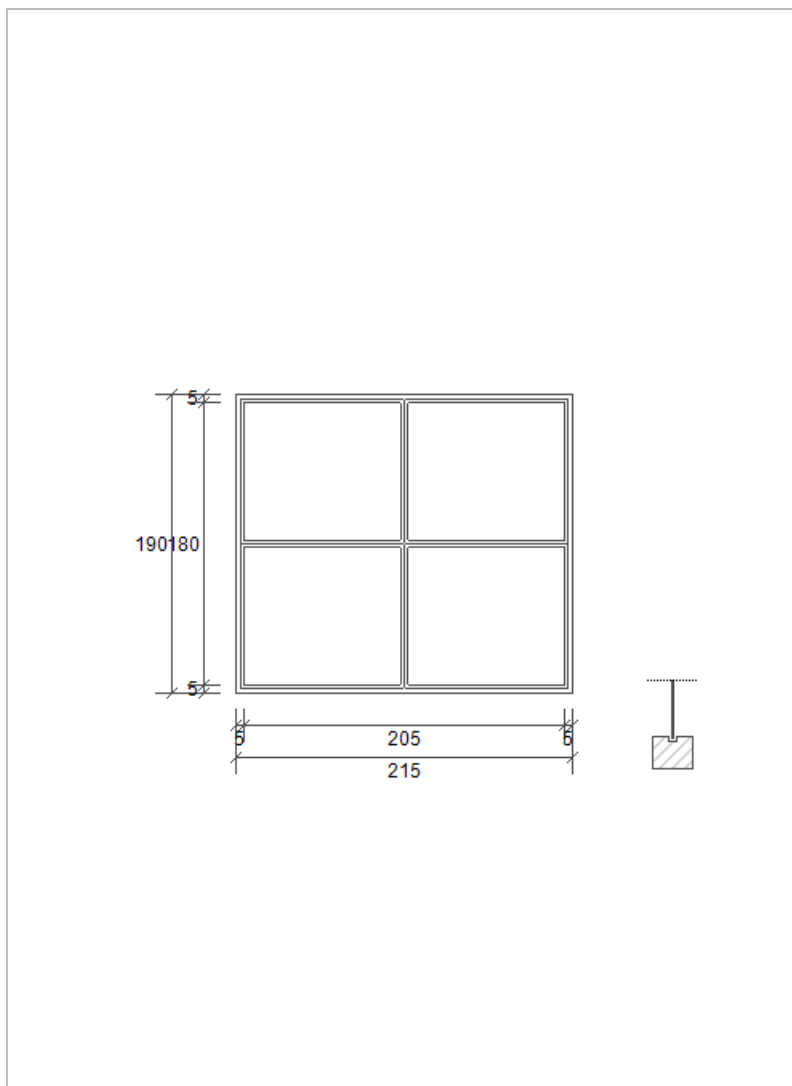
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 1

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 3.500 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 4.085 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 0.585 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 15.000 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda veneziana

Posizione: Schermatura interna

Colore: Bianco

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,d: 0,61

g,gl,sh,b: 0,50

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,740 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,740 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	2,0	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	8,1	0,226

SERRAMENTO: SERR\_A

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,740 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_B

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_B

Note:

Produttore:

Larghezza: 85 cm

Altezza : 80 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 0

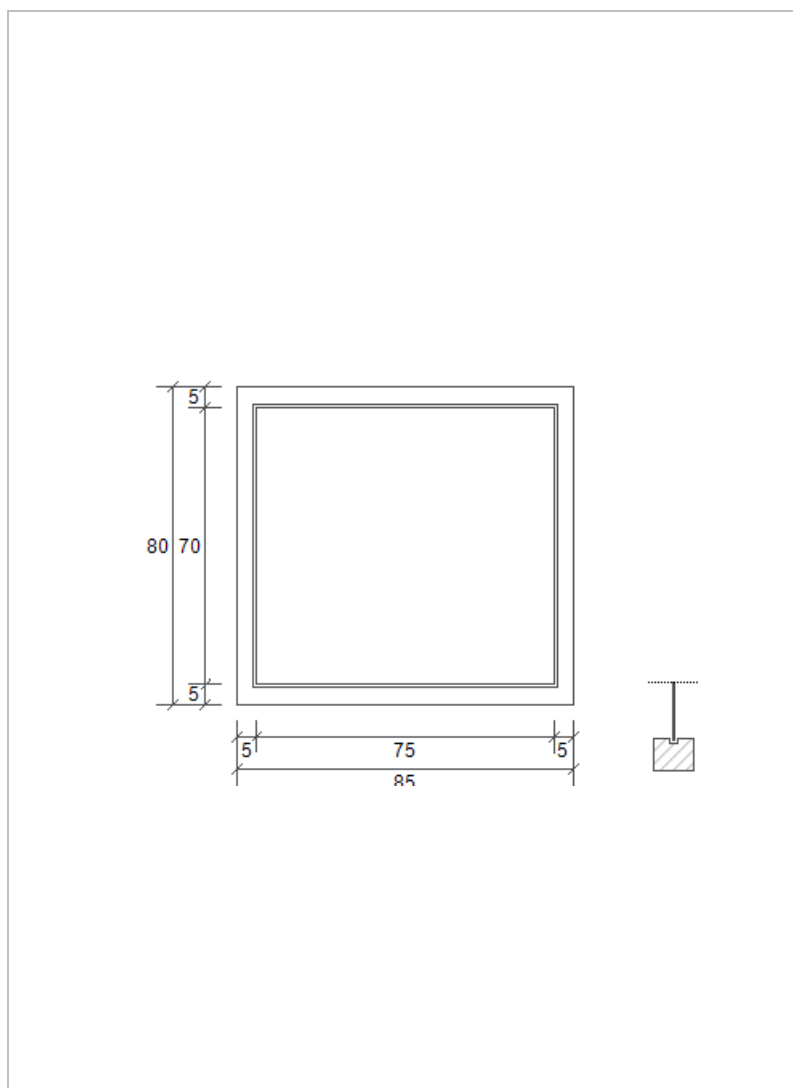
Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm

Area del vetro Ag: 0.525 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 0.680 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 0.155 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 2.900 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

### Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Posizione: -

Colore: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh,b: -

g,gl,sh/g,gl: -

### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,756 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,756 W/(m<sup>2</sup> K)

### STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	1,7	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	3,3	0,226

SERRAMENTO: SERR\_B

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,756 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_C

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_C

Note:

Produttore:

Larghezza: 210 cm

Altezza : 200 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 1

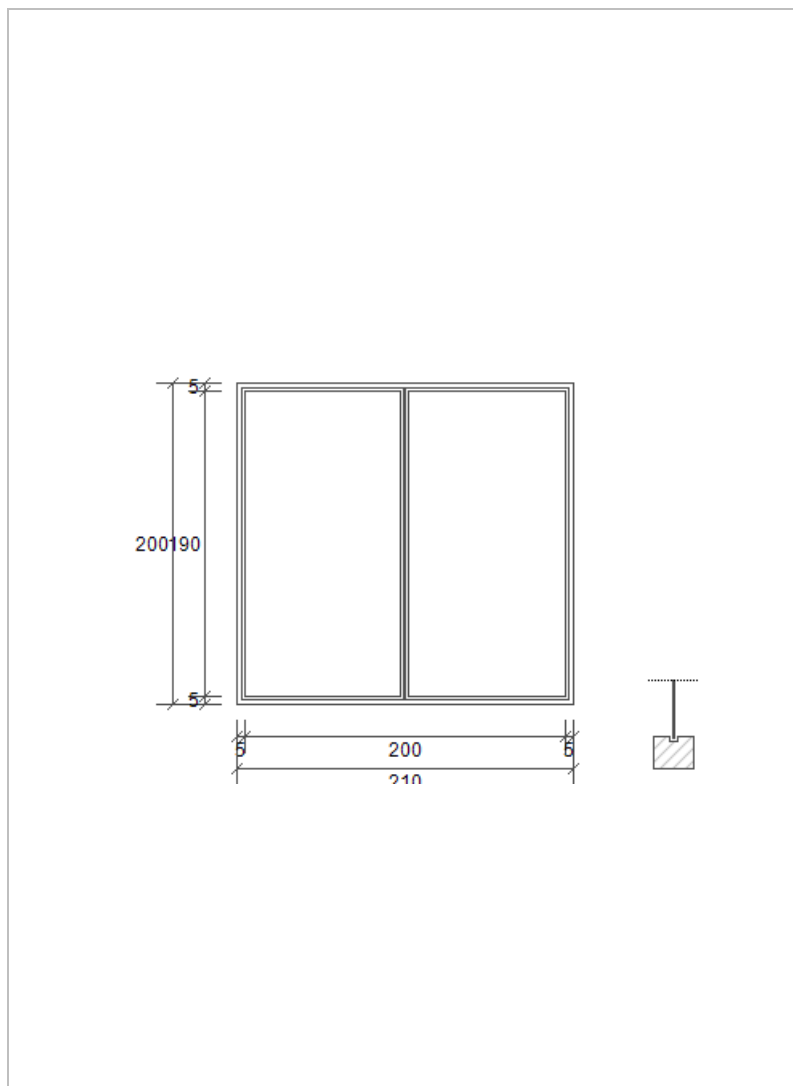
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm

Area del vetro Ag: 3.705 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 4.200 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 0.495 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 11,500 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5,713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Posizione: -

Colore: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh,b: -

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	2,0	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	8,2	0,226



SERRAMENTO: SERR\_C

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_D

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_D

Note:

Produttore:

Larghezza: 320 cm

Altezza : 200 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 2

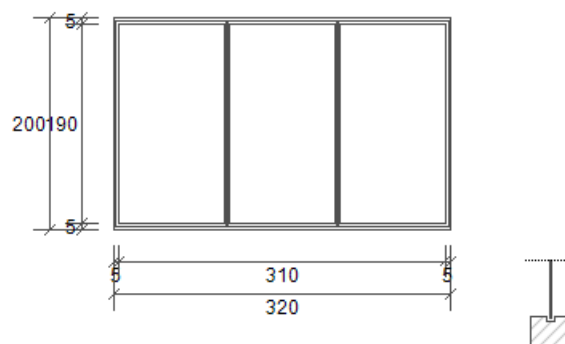
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm

Area del vetro Ag: 5.700 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 6.400 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 0.700 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 17.400 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

### Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Posizione: -

Colore: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh,b: -

g,gl,sh/g,gl: -

### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,733 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,733 W/(m<sup>2</sup> K)

### STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	3,0	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	10,4	0,226

SERRAMENTO: SERR\_D

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,733 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_E (finestra d'angolo)

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_E (finestra d'angolo)

Note:

Produttore:

Larghezza: 100 cm

Altezza : 190 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 0

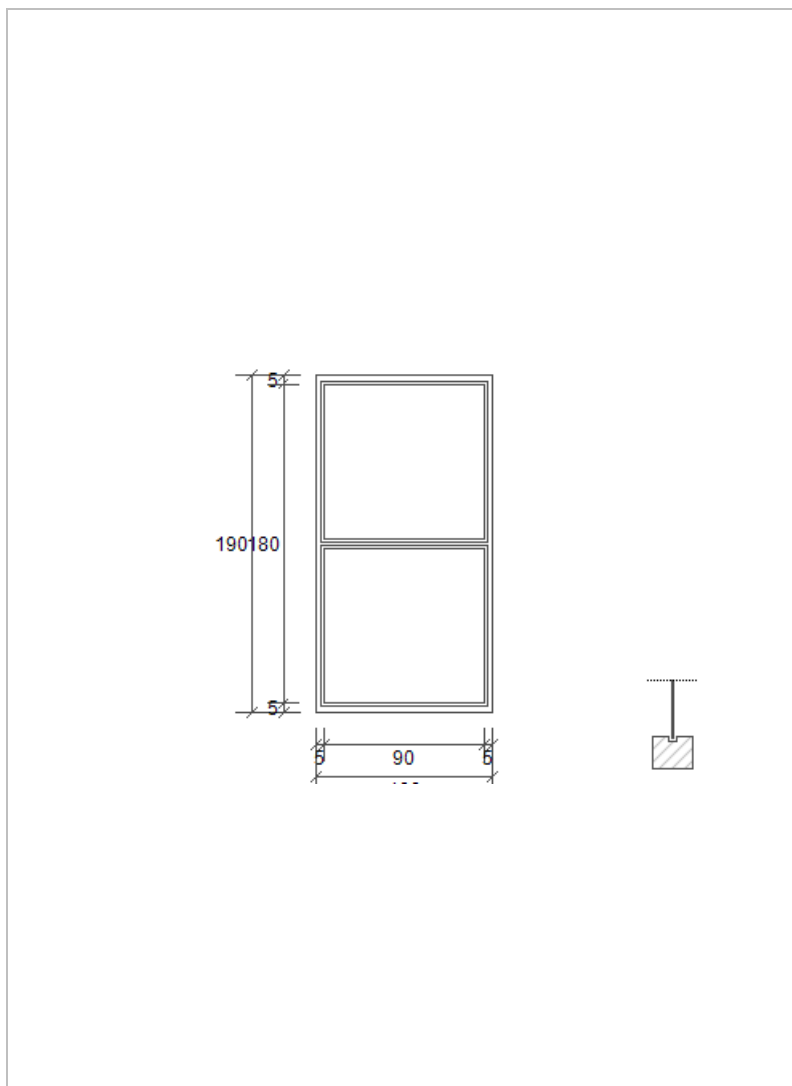
Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 1

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 1,575 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 1,900 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 0,325 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 7,100 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,850

Emissività ε: 0,837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5,713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda veneziana

Posizione: Schermatura interna

Colore: Pastello

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,d: 0,61

g,gl,sh,b: 0,50

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,745 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,745 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	1,0	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	6,0	0,226

SERRAMENTO: SERR\_E (finestra d'angolo)

#### VERIFICHE DEL SERRAMENTO

##### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,745 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_F

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_F

Note:

Produttore:

Larghezza: 80 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 0

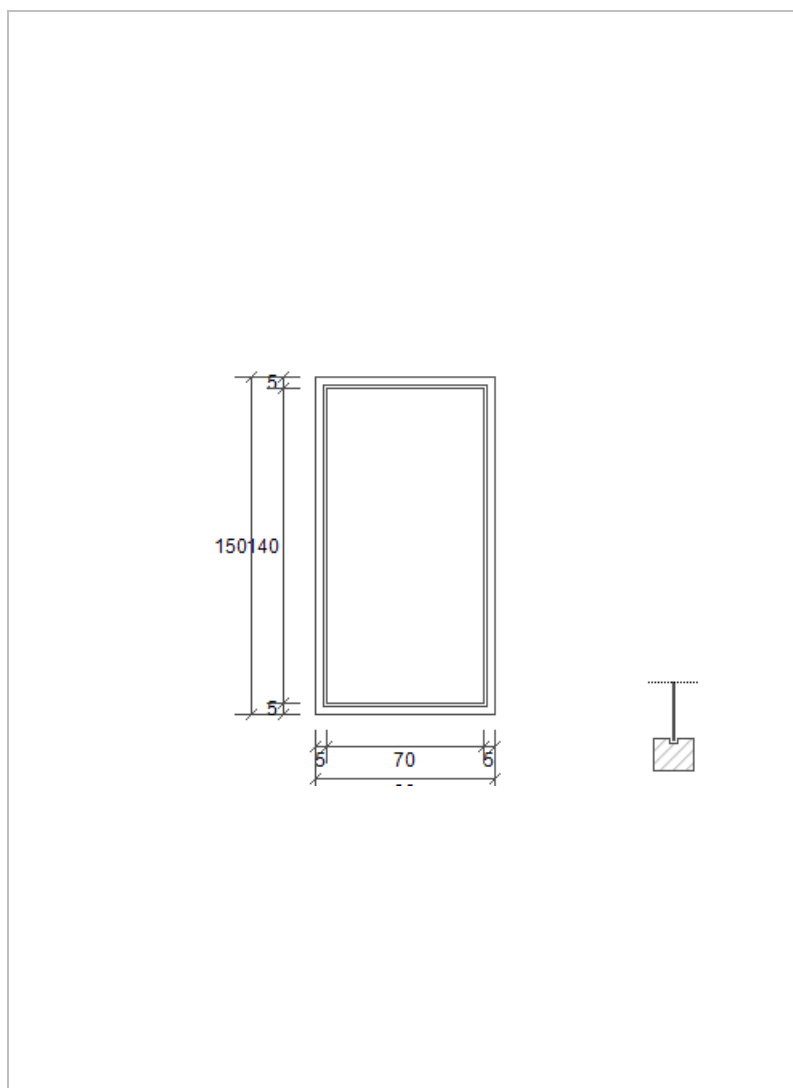
Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm

Area del vetro Ag: 0,980 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 1,200 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 0,220 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 4,200 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,850

Emissività ε: 0,837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5,713 W/(m<sup>2</sup> K)



## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Posizione: -

Colore: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh,b: -

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,747 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,747 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	0,8	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	4,6	0,226

SERRAMENTO: SERR\_F

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,747 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_G

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_G

Note:

Produttore:

Larghezza: 210 cm

Altezza : 150 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 1

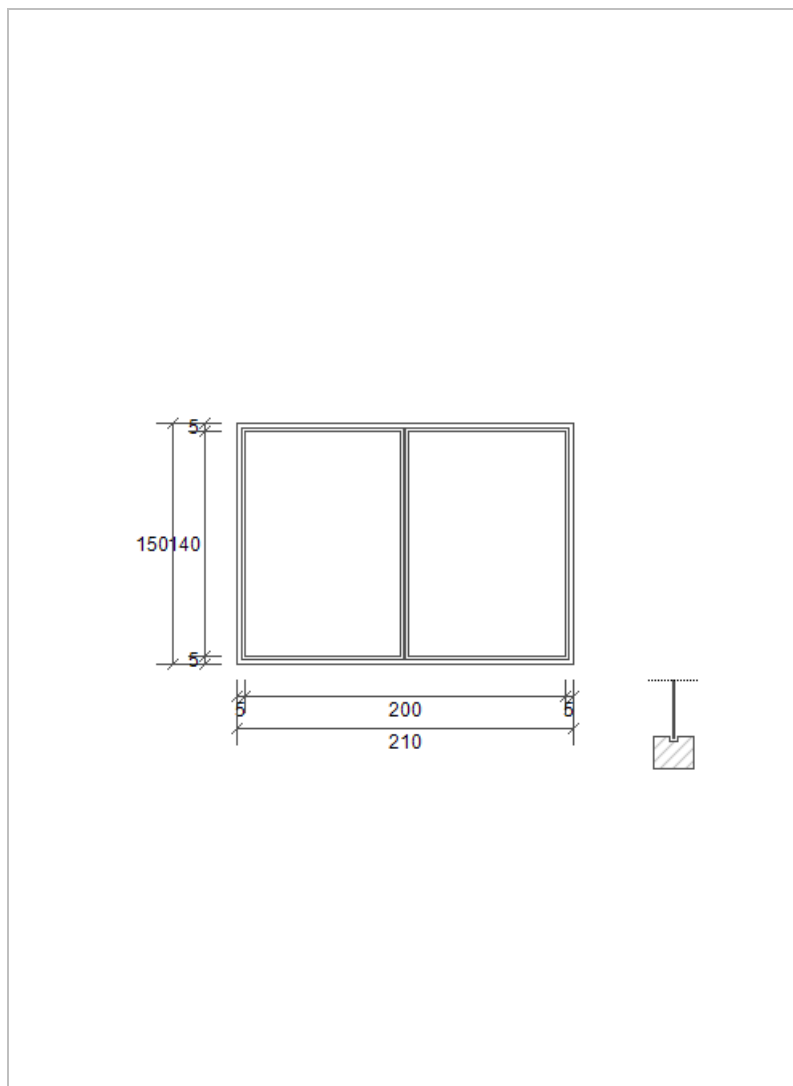
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm

Area del vetro Ag: 2.730 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 3.150 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 0.420 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 9.500 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

### Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Posizione: -

Colore: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh,b: -

g,gl,sh/g,gl: -

### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

### STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	2,0	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	7,2	0,226

SERRAMENTO: SERR\_G

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_H

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_H

Note:

Produttore:

Larghezza: 420 cm

Altezza : 190 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 3

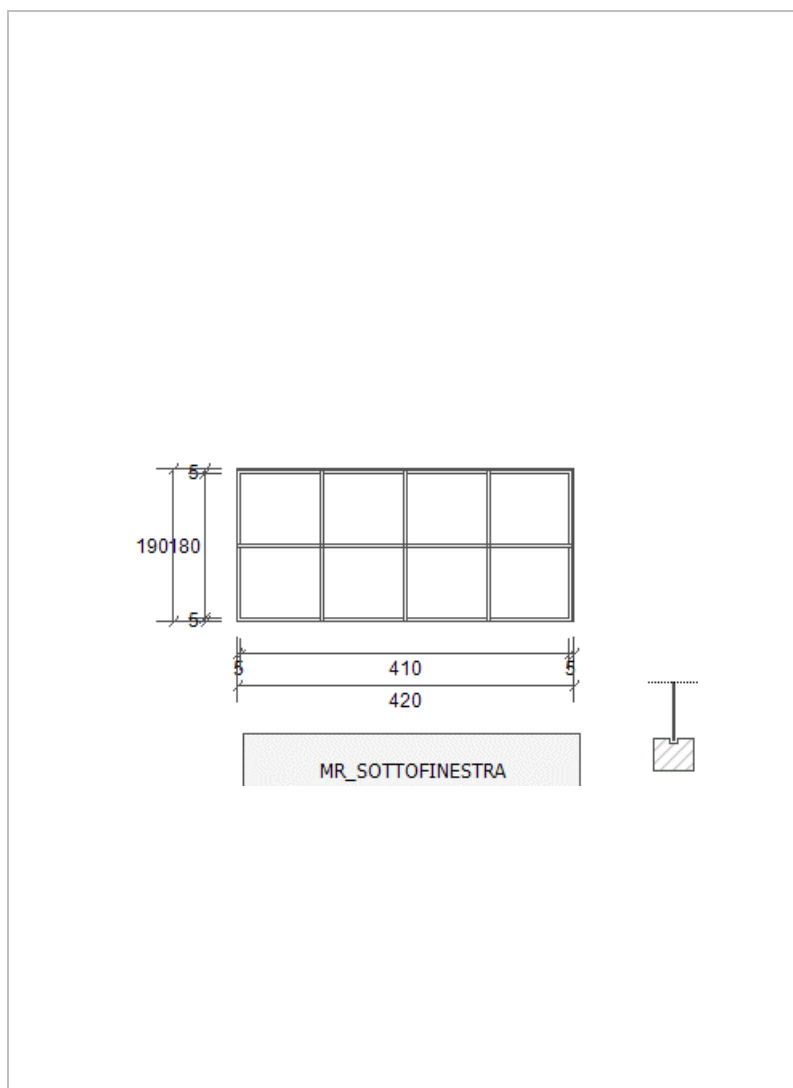
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 1

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 6.912 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 7.979 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 1.067 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 29.800 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda veneziana

Posizione: Schermatura interna

Colore: Bianco

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,d: 0,61

g,gl,sh,b: 0,50

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	4,0	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	12,2	0,226

SERRAMENTO: SERR\_H

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90



SERRAMENTO: SERR\_I

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_I

Note:

Produttore:

Larghezza: 535 cm

Altezza : 192 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 4

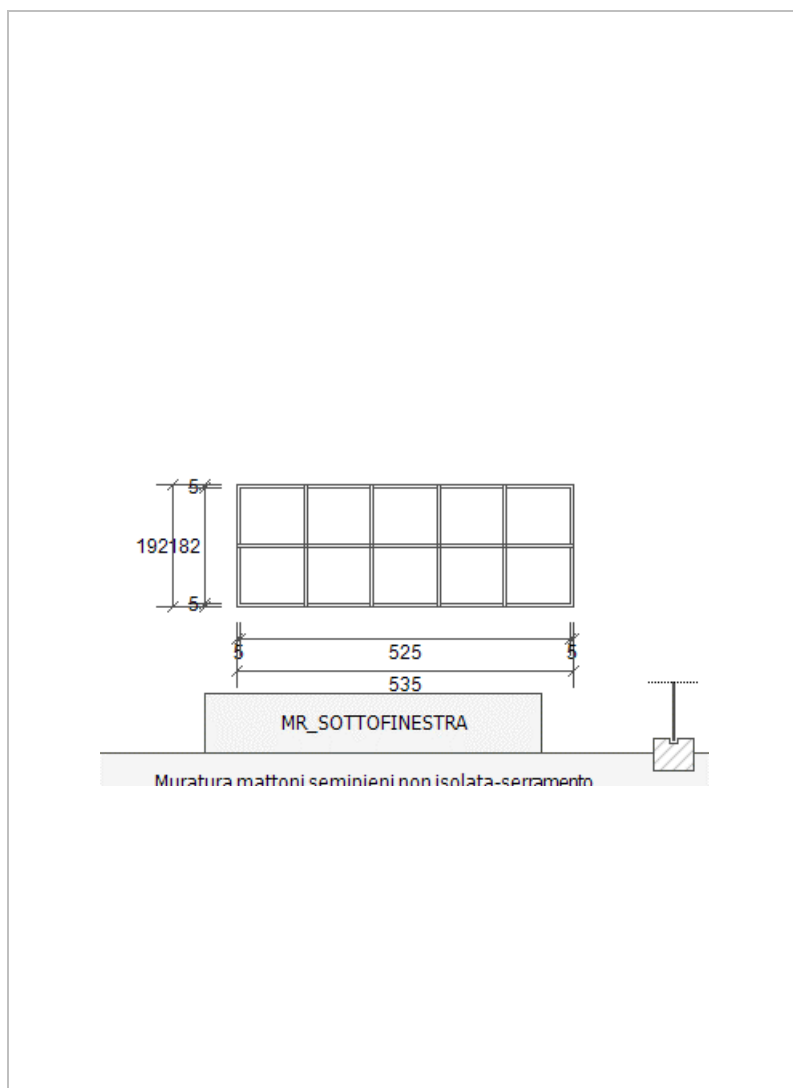
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 1

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 8,938 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 10,272 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 1,334 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 37,900 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,850

Emissività ε: 0,837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5,713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda veneziana

Posizione: Schermatura interna

Colore: Bianco

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,d: 0,61

g,gl,sh,b: 0,50

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,737 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,737 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	5,1	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	14,5	0,226

SERRAMENTO: SERR\_I

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,737 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR L (ingresso)

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR L (ingresso)

Note:

Produttore:

Larghezza: 565 cm

Altezza : 285 cm

Disperde verso: Zona non riscaldata

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 4

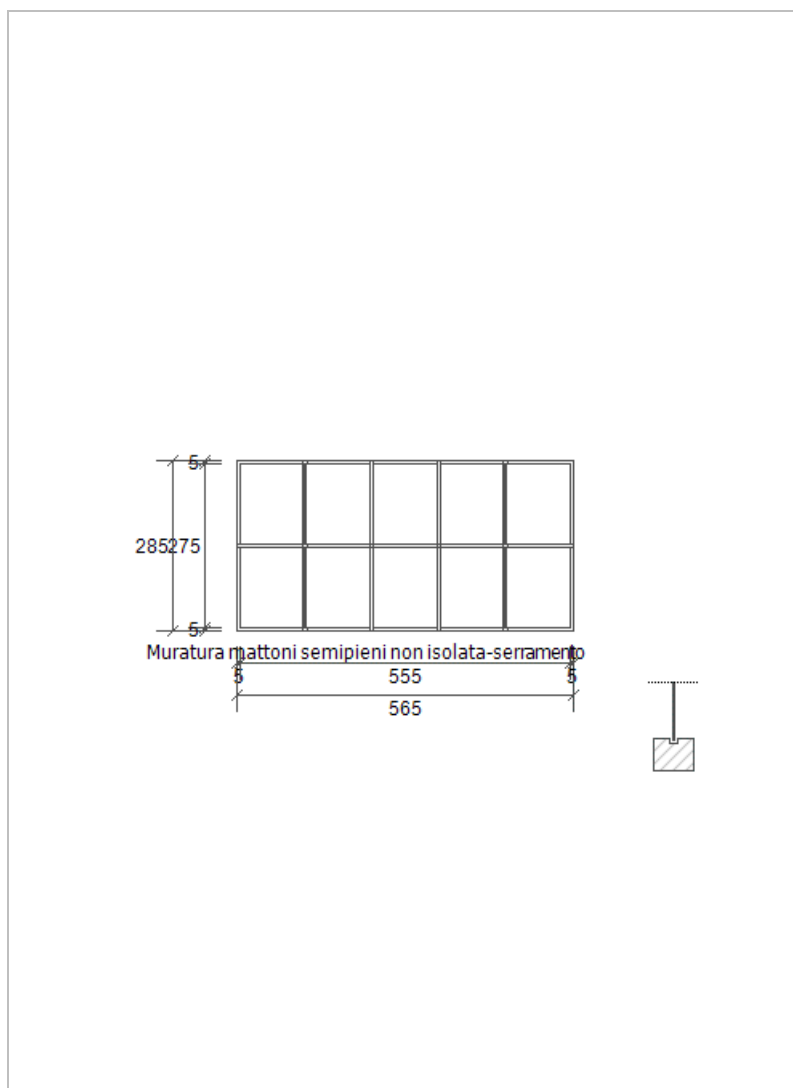
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 1

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 14.445 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 16.102 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 1.657 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 48.400 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Posizione: -

Colore: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh,b: -

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,732 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,732 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	17,0	0,226

SERRAMENTO: SERR\_L (ingresso)

#### VERIFICHE DEL SERRAMENTO

##### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,732 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_M

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_M

Note:

Produttore:

Larghezza: 1.480 cm

Altezza : 285 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 13

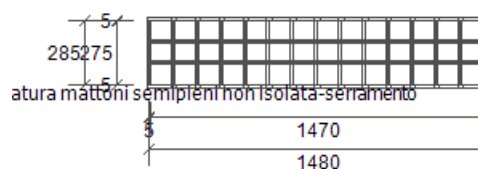
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 2

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 37.232 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 42.180 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 4.948 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 158.500 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Posizione: -

Colore: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh,b: -

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	35,3	0,226



SERRAMENTO: SERR\_M

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_P

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_P

Note:

Produttore:

Larghezza: 510 cm

Altezza : 330 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 4

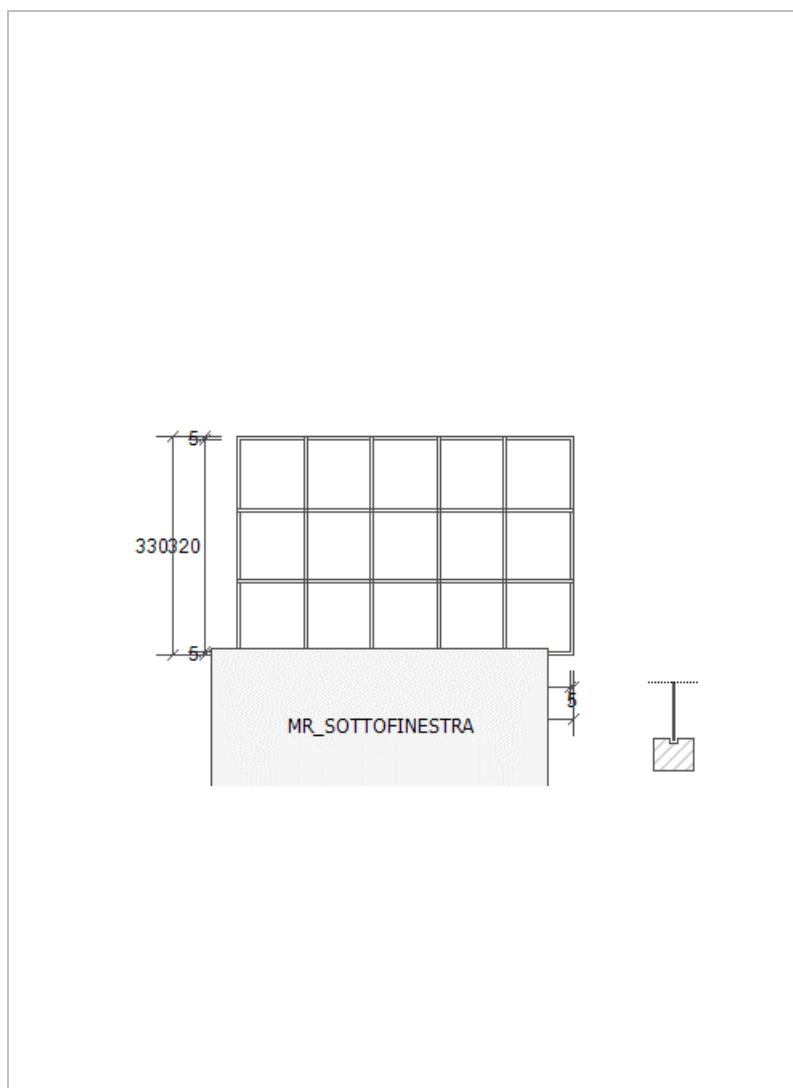
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 2

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 14.880 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 16.830 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 1.950 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 59.800 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Posizione: -

Colore: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh,b: -

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	12,1	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	16,8	0,226

SERRAMENTO: SERR\_P

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_RE1

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_RE1

Note:

Produttore:

Larghezza: 180 cm

Altezza : 285 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 1

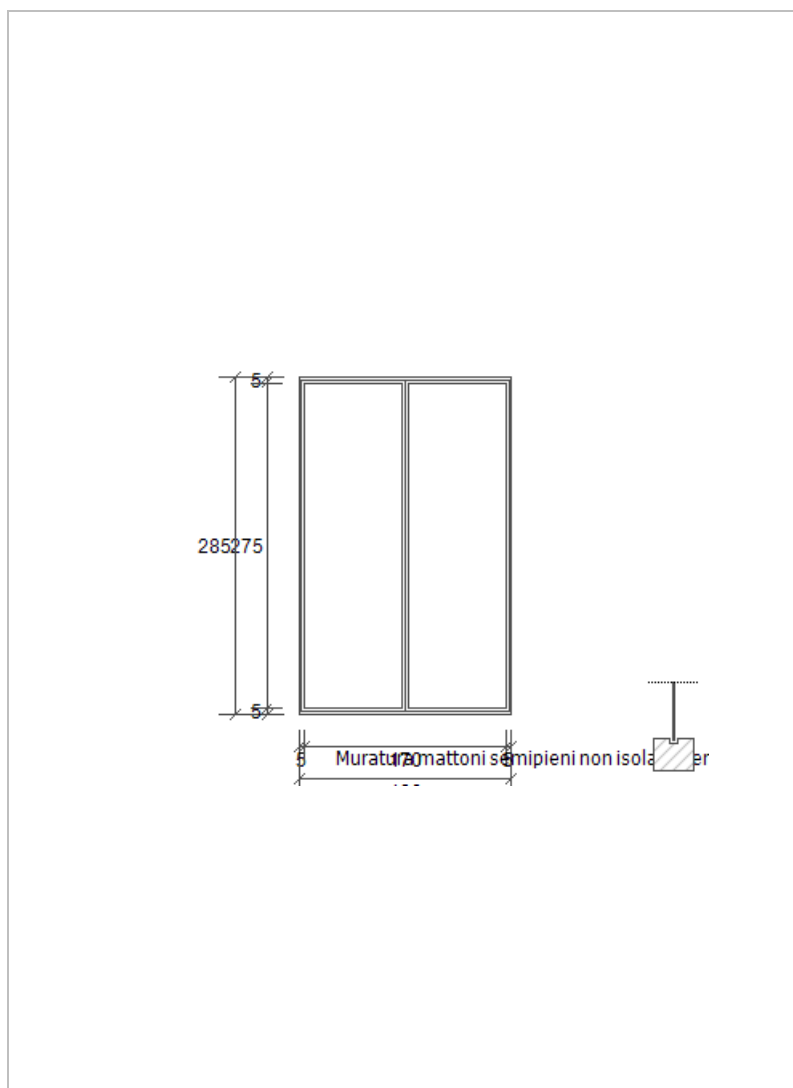
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm

Area del vetro Ag: 4.537 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 5.129 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 0.592 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 14.300 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda veneziana

Posizione: Schermatura interna

Colore: Bianco

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,d: 0,61

g,gl,sh,b: 0,50

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	9,3	0,226

SERRAMENTO: SERR\_RE1

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_RE2.1

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_RE2.1

Note:

Produttore:

Larghezza: 396 cm

Altezza : 234 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 1

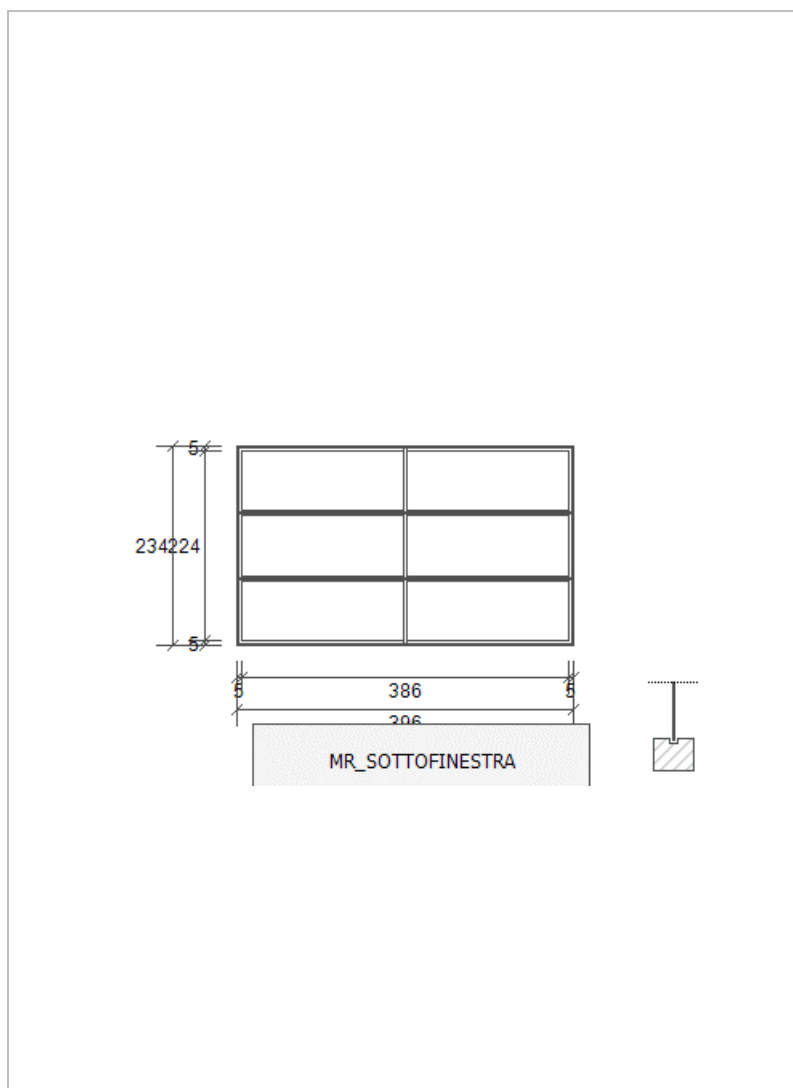
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 2

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 8.153 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 9.266 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 1.113 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 31.420 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)



## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda veneziana

Posizione: Schermatura interna

Colore: Bianco

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,d: 0,61

g,gl,sh,b: 0,50

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	3,6	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	12,6	0,226

SERRAMENTO: SERR\_RE2.1

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_RE2.2

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_RE2.2

Note:

Produttore:

Larghezza: 604 cm

Altezza : 234 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 2

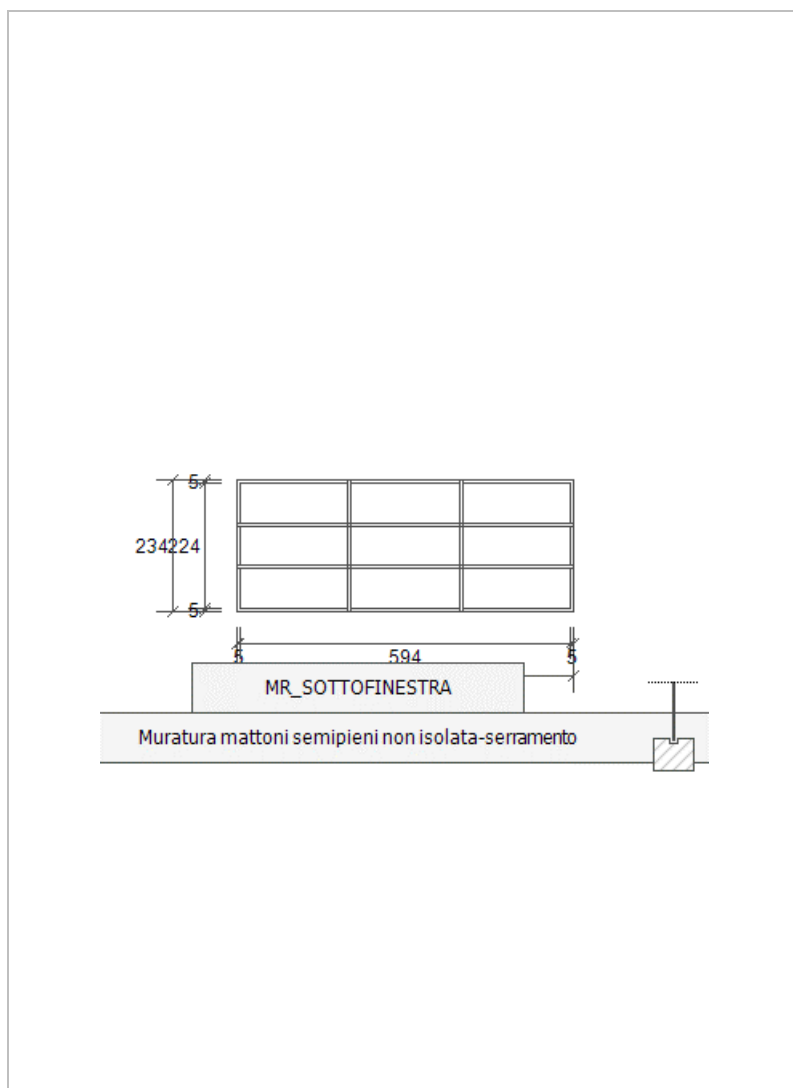
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 2

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 12.498 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 14.134 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 1.636 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 47.880 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda veneziana

Posizione: Schermatura interna

Colore: Bianco

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,d: 0,61

g,gl,sh,b: 0,50

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	5,3	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	16,8	0,226

SERRAMENTO: SERR\_RE2.2

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_RE2.3

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_RE2.3

Note:

Produttore:

Larghezza: 206 cm

Altezza : 234 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 2

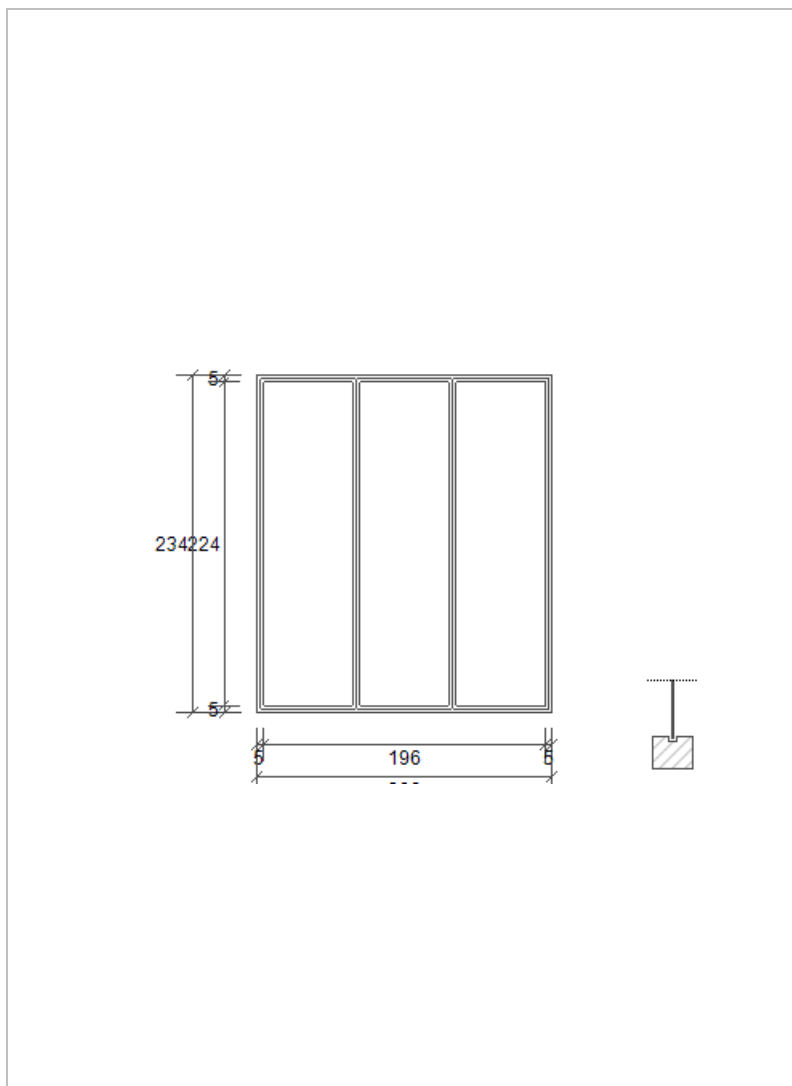
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 4.166 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 4.820 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 0.654 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 17.160 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda veneziana

Posizione: Schermatura interna

Colore: Bianco

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,d: 0,61

g,gl,sh,b: 0,50

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	1,9	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	8,8	0,226

SERRAMENTO: SERR\_RE2.3

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,738 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90



SERRAMENTO: SERR\_SUD 1

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_SUD 1

Note:

Produttore:

Larghezza: 1.500 cm

Altezza : 290 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 13

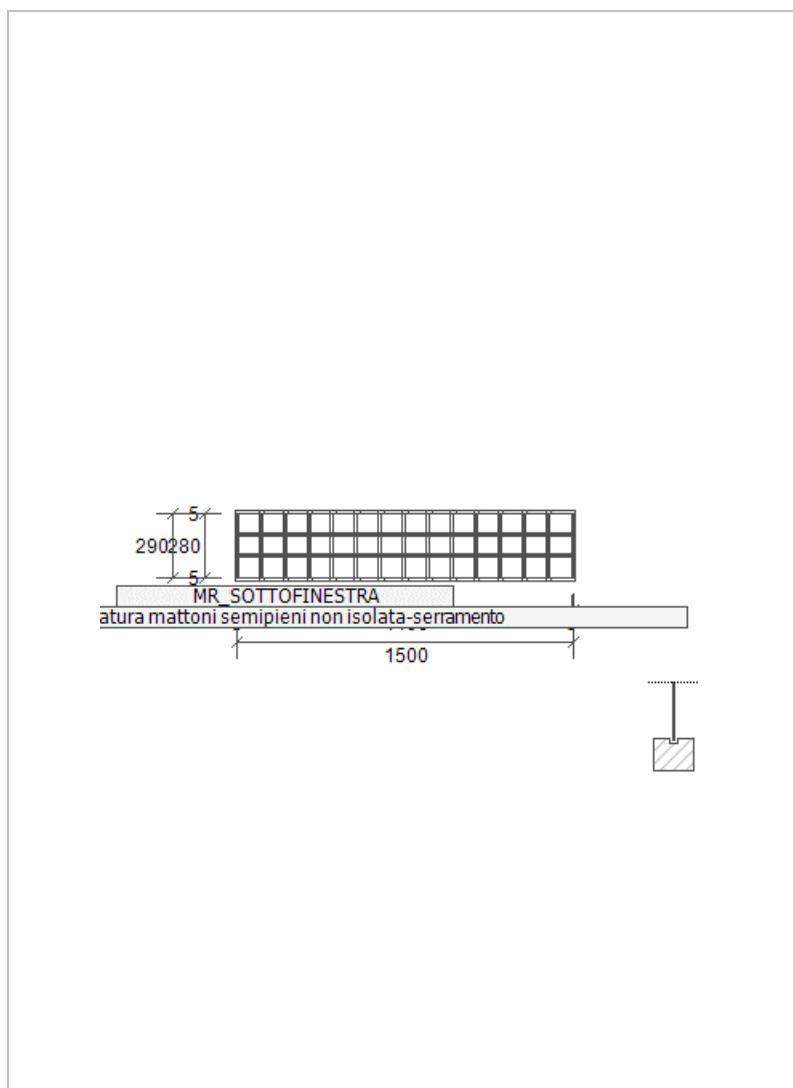
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 2

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 38.475 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 43.500 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 5.025 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 161.100 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda veneziana

Posizione: Schermatura interna

Colore: Bianco

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,d: 0,61

g,gl,sh,b: 0,50

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	14,3	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	35,8	0,226

SERRAMENTO: SERR\_SUD 1

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,735 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_SUD 2

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_SUD 2

Note:

Produttore:

Larghezza: 530 cm

Altezza : 290 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 4

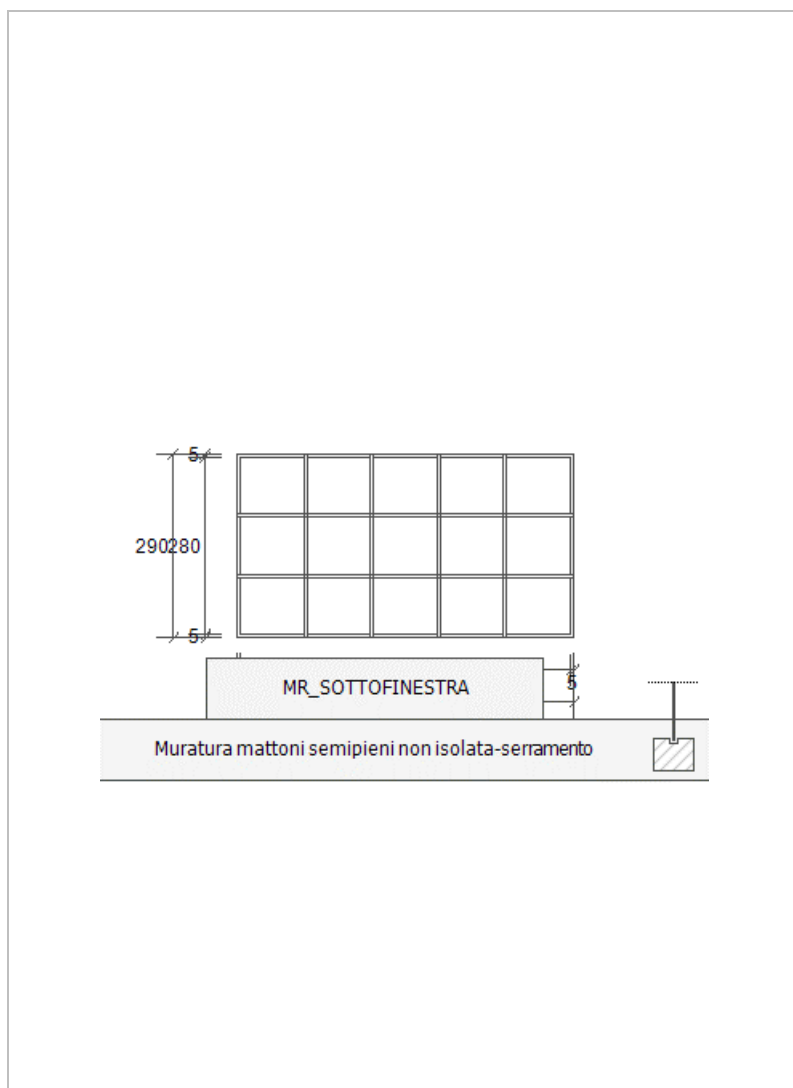
Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 2

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 13.500 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 15.370 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 1.870 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 57.000 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHEMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda veneziana

Posizione: Schermatura interna

Colore: Bianco

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,d: 0,61

g,gl,sh,b: 0,50

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,736 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,736 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	5,0	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	16,4	0,226

SERRAMENTO: SERR\_SUD 2

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,736 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA:** -

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

SERRAMENTO: SERR\_SUD 3

## GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: SERR\_SUD 3

Note:

Produttore:

Larghezza: 720 cm

Altezza : 290 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 5 cm

Spessore inferiore del telaio: 5 cm

Spessore sinistro del telaio: 5 cm

Spessore destro del telaio: 5 cm

Numero divisioni verticali: 6

Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 2

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm

Area del vetro Ag: 18.360 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento Aw: 20.880 m<sup>2</sup>



Area del telaio Af: 2.520 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata Lg: 78.600 m

## PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 5 mm

Tipologia vetro: Vetro singolo

Coefficiente di trasmissione solare g: 0.850

Emissività ε: 0.837

Trasmittanza termica vetro Ug: 5.713 W/(m<sup>2</sup> K)

## Telaio

Materiale: Metallo

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Spessore sf: 0 mm

Distanziatore: -

Trasmittanza termica del telaio Uf: 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

## SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda veneziana

Posizione: Schermatura interna

Colore: Bianco

Trasparenza: Opaca

g,gl,sh,d: 0,61

g,gl,sh,b: 0,50

g,gl,sh/g,gl: -

## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -

Permeabilità della chiusura: -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 5,736 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 5,736 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

Strutture opache e ponti termici	Area o lunghezza [m <sup>2</sup> ] o [m]	Trasmittanza [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
MR_SOTTOFINESTRA	6,8	1,137
Muratura mattoni semipieni non isolata-serramento	20,2	0,226



SERRAMENTO: SERR\_SUD 3

**VERIFICHE DEL SERRAMENTO**

**Verifica di trasmittanza**

Comune di riferimento: Torino

Anno di riferimento: 2016

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 5,736 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza limite  $U_w$ : - W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA: -**

Riferimento normativo:

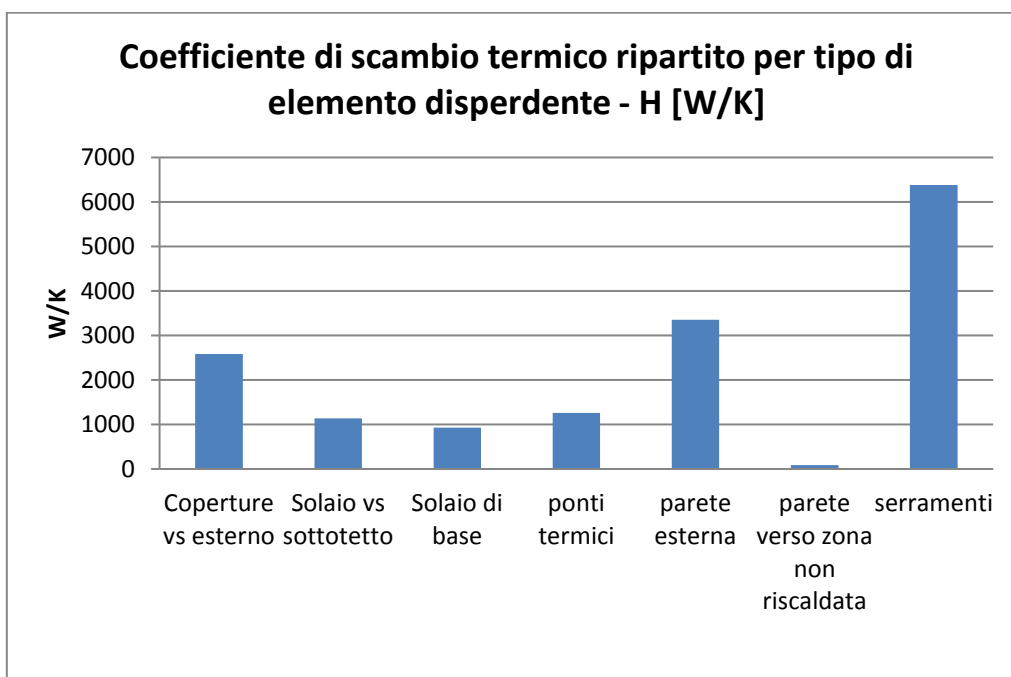
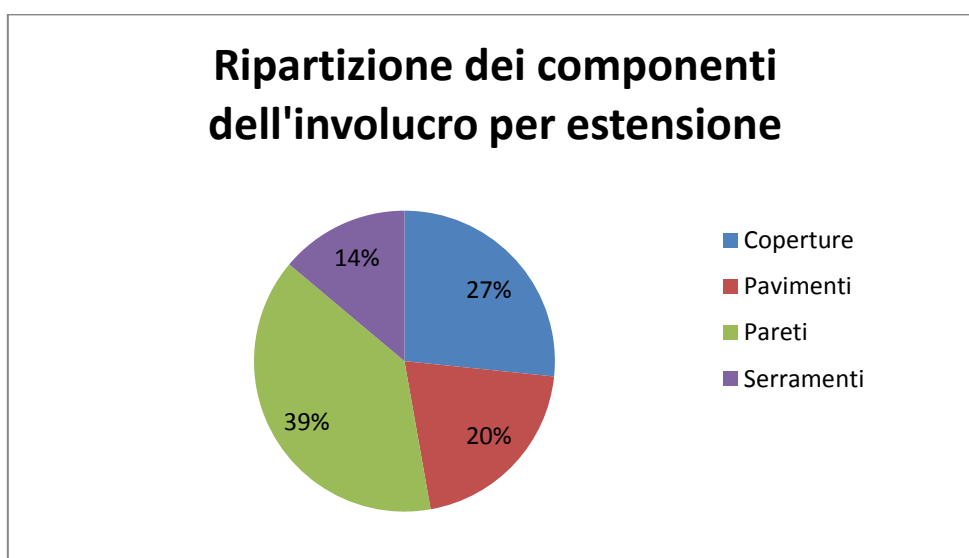
Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

*Coefficienti di scambio termico*

Elemento disperdente	A [mq]	H [W/k]
copertura a falde in latero-cemento	732,57	2583,55
solaio vs sottotetto	1401,66	1139,706
parete perimetrale	2239,37	2553,979
sottofinestra	516,57	587,411
parete perimetrale piano interrato	195,73	208,34
parete verso zona non riscaldata	166,81	85,982
solaio di base	1650,06	929,397
ponti termici		1261,776
serr_a	102,25	586,175
serr_b	30,6	176,13
serr_c	21	120,435
serr_d	57,6	330,246
serr_e	76	436,6
serr_em	32,45	186,185
serr_f	12	68,97
serr_g	3,15	18,074
serr_h	143,64	824,202
serr_i	184,86	1060,794
serr_l	32,2	184,608
serr_m	84,36	483,8
serr_o	9	49,969
serr_p	100,98	579,084
serr_sud1	87	498,91
serr_sud2	30,74	176,318
serr_sud3	41,76	239,518

serr_RE1	20,52	117,672
serr_RE2.1	9,27	53,147
serr_RE2.2	28,26	162,102
serr_RE2.3	4,82	27,656

Elemento disperdente	A [mq]	H [W/k]	%
Coperture	2134,23	3723,256	24%
Pavimenti	1650,06	929,40	6%
Pareti	3118,48	3435,71	22%
Serramenti	1112,46	6380,60	41%
Ponti termici	0	1261,78	8%



## Fabbisogno di energia utile

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Dispersioni			Apporti		
QH,tr,vetr	QH,tr,op	QH,ve	Qsol,k	Qint	QH,nd
kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
307993,48	451.334,47	41.007,68	208.332,29	103.146,67	<b>559.423,17</b>
38%	56%	5%	67%	33%	

## 5.2 Modello impianto termico

### Caratteristiche sottosistema di EMISSIONE:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>		
Temperatura di mandata di progetto	<b>75</b>	°C	
Rendimento di emissione	<b>93,00</b>	%	

### Caratteristiche sottosistema di REGOLAZIONE:

Tipo	<b>Zona + Climatica</b>		
Rendimento di regolazione	<b>93,00</b>	%	

### Caratteristiche sottosistema di DISTRIBUZIONE UTENZA:

Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>		
Rendimento di distribuzione utenza	<b>92,00</b>	%	

### Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

#### Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>		
Tipo di generatore	<b>N° 2 Caldaie tradizionali</b>		
Potenza utile nominale	$\Phi_{gn,Pn}$	<b>465</b>	kW/cad

#### Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>89,00</b>	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>88,00</b>	%

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza assorbita dagli ausiliari a $\Phi_{gn,Pn}$	$W_{aux,Pn}$	<b>2200</b>	W
--	--------------	-------------	---

Potenza assorbita dagli ausiliari a  $\Phi_{gn,l,Po}$   $W_{aux,Po}$  **800** W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno non riscaldato**

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:




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

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore  $H_i$  **9,6** kWh/Sm<sup>3</sup>

	
<i>Radiatore</i>	<i>Sottosistema di distribuzione</i>
	
<i>Generatori di calore</i>	

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	93	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	93	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	92	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	87	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>69%</b>	%

### 5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo

Si riportano, di seguito i dati stagionali di consumo in (Smc di gas metano) registrati nelle precedenti tre stagioni termiche con i relativi Gradi Giorno invernali:

	Smc Consumo	GG Arpa stazione Torino Giardini Reali
Dati 2012/13	79.959	2544
Dati 2012/14	69.491	2231
Dati 2012/15	71.957	2246

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 1 normalizzato	82.253
Consumo effettivo 2 normalizzato	81.514
Consumo effettivo 3 normalizzato	83.843

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

	Smc
Consumo effettivo	82.537

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

		kWh
Fabbisogno ambiente	$Q_{H,nd}$	559.423
Energia ante emissione	$Q_{H,em,in}$	602.827
Energia post regolazione	$Q_{H,rg,in}$	647.087
Energia post distribuzione utenza	$Q_{H,d,in}$	703.356
Energia del combustibile risc.	$Q_{H,gn,in}$	807.527

	Smc
Consumo operativo	84.117

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari al **1,9 %**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

## 5.4 Indice di prestazione energetica

Considerando:

Consumo effettivo normalizzato	792.353,8	kWh
Volume riscaldato	27.489	mc
GG	2.617	

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

Ep(i)	11,01	Wh/mc GG
-------	-------	----------

## 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 + installazione pompe di circolazione con inverter
2. Isolamento sottotetto
3. Sostituzione serramenti con vetro singolo

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

Si propone la sostituzione dei generatori di calore tradizionali installati con 2 generatori a condensazione modulanti di potenza termica utile pari a 500 kW ciascuno e rendimento termico utile del 98,20%; si propone inoltre la sostituzione delle pompe di circolazione installate con pompe di circolazione con inverter e a portata variabile e l'installazione delle valvole termostatiche su ciascun terminale di emissione.

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>Consumo ante</b>		73.802 Smc
<b><math>\eta_{H,g}</math> ante</b>		0,693
<b><math>\eta_{H,g}</math> post</b>		0,873
<b>Consumo post</b>		58.558 Smc
<b>Risparmio</b>		21%
<b>Costo intervento</b>	€	110.000,00
<b>Risparmio</b>	€	10.300,00
<b>PB</b>		11

### 6.2 Isolamento solaio sottotetto

L'intervento prevede la posa di 5 cm di isolante all'estradosso del solaio di copertura verso il sottotetto non riscaldato

Descrizione elemento	U ante [W/m <sup>2</sup> K]	U post [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]
Solaio vs sottotetto	1,843	0,50	1041,7

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>Consumo ante</b>		73.802 Smc
<b>Consumo post</b>		67131,26 Smc
<b>Risparmio</b>		9%
<b>Costo intervento</b>	€	4.500
<b>Risparmio</b>	€	35.000,00
<b>PB</b>		8

## 6.4 Sostituzione infissi

L'intervento prevede la sostituzione dei vecchi serramenti con nuovi serramenti dalle medesime forme e dimensione con trasmittanza 1,90 W/m<sup>2</sup>K. .

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

<b>Consumo ante</b>		73.802 Smc
<b>Consumo post</b>		50850,66 Smc
<b>Risparmio</b>		31%
<b>Costo intervento</b>	€	15.600
<b>Risparmio</b>	€	350.000,00
<b>PB</b>		22

## 6.5 Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento €	Risparmio			PB anni
		%	Smc	€/anno	
Generatore di calore a condensazione + pompe di circolazione a inverter + valvole termostatiche	€ 110.000,00	21%	15.245	€ 10.300	11
Isolamento sottotetto	€ 35.000,00	9%	6.671	€ 4.500	8
sostituzione dei serramenti a vetro singolo	€ 350.000,00	31%	22.952	€ 15.600	22

I tempi di ritorno indicati non tengono conto di eventuali forme di incentivazione previste dalla legislazione vigente.

Si consiglia la sostituzione del generatore di calore in quanto quello attualmente installato risulta datato e prossimo alla fine della vita utile essendo installato da circa 20 anni.

Per tutti gli altri dell'involucro 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.