
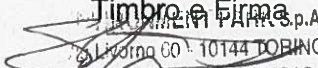




REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

Edificio polifunzionale
Corso Cadore 20 – TORINO

<p>Il Redattore della diagnosi energetica Arch. Sergio Ravera</p>	<p>Il Responsabile della diagnosi energetica Arch. Stefano Dotta</p>
<p>ENVIRONMENT PARK S.p.A. Via Livorno 60 - 10144 TORINO PARK: IVA 07154400019</p> <p><i>Timbro e firma</i> </p>	<p><i>Timbro e Firma</i> ENVIRONMENT PARK S.p.A. Via Livorno 60 - 10144 TORINO PARK: IVA 07154400019</p> 

Sommario

1 Executive summary.....	3
2 Introduzione	7
2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio	7
2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento	8
2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza	12
2.3 Oggetto della diagnosi.....	14
2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto	15
2.5 Documentazione acquisita	15
3. Analisi dei consumi	16
3.1 Unità di misura, fattori di conversione.....	16
3.2 Modalità di raccolta dati di consumo	16
3.3 Analisi dei consumi elettrici.....	17
3.4 Analisi dei consumi termici.....	20
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi	21
4 Descrizione dell'edificio.....	24
4.1 Informazioni sul sito	24
4.2 Foto del sito	25
4.3 Dati geografici.....	26
4.4 Caratteristiche dimensionali.....	26
4.5 Planimetrie	27
5 Modello termico	29
5.1 Modellazione involucro edilizio.....	29
5.2 Modello impianto termico.....	124
5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo	126
5.4 Indice di prestazione energetica	127
6 Proposte di intervento.....	128
6.1 Confronto tra le diverse soluzioni impiantistiche compatibili.....	128
6.1.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche	128
6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua	129
6.1.3 Integrazione con impianto solare termico	129
6.1.4 Impianto centralizzato di cogenerazione	129

6.1.5 Connessione alla rete di Teleriscaldamento.....	129
6.1.6 Sistema di automazione cl.B EN 15232	130
6.3 Conclusioni	131

1 Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in corso Cadore n.20, Torino. L'edificio ospita molteplici utenze ed associazioni che svolgono attività differenti. Il fabbricato è costituito da 3 piani fuori terra di forma irregolare (più uno interrato parzialmente riscaldato). La struttura portante è in pilastri di cemento armato e tamponamenti con rivestimento esterno. La copertura è in parte inclinata con lamiera sigillata isolata su struttura in latero-cemento ed in parte piana sempre in latero cemento protetta esternamente da un manto bituminoso. Le differenti unità che costituiscono il complesso architettonico possiedono anche un locale adibito a palestra in quanto l'edificio originariamente ospitava un istituto superiore; a seguito di una rifunzionalizzazione attualmente ospita numerose utenze con orari e modalità di utilizzo degli spazi alquanto differenti.

Dati geometrici:

Superficie lorda riscaldata (m ²)			Volumetria complessiva lorda (m ³)	
4.291,33(*)			17.056,96(*)	
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	3.848,71	6.677,73	17.056,96	0,39

(*) dati relativi all'involucro riscaldato

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
Muro esterno con rivestimento_PAL	0,965	316,27
Muro esterno con rivestimento_UFFICI	1,168	838,38
Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI	1,665	379,50
Muro esterno con rivestimento con pilastro_UFFICI	2,010	229,22
Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_PAL	1,665	60,53
Muro esterno su NR	0,794	51,29
Muro esterno CONTROTERRA	0,622	10,48
Muro esterno CONTROTERRA con pilastro	2,544	3,73
Muro esterno con rivestimento con pilastro_PAL	2,038	48,16
Pavimento su vespaio_UFFICI	1,019	1406,34
Pavimento su terreno_UFFICI	0,188	483,03
Copertura calpestabile_UFFICI	1,248	288,95
Solaio su sottotetto_UFFICI	1,315	1046,15
Copertura_lamiera_PAL	0,408	382,86

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	STot [m ²]
w1_341x261	6,426	8,90
w2_341x261	6,339	44,50
w3_107x260	6,331	2,78
w4_589x78	6,141	30,27
w5_227x78	6,166	11,67
w6_106x78	6,214	24,52
w7_326x78	6,161	8,38
w8_342x261	6,041	8,93
w9_107x260	6,054	5,56
w10_87x167	6,089	2,91
w11_92x255_porta	5,714	2,35
w51_142x215_porta REI	5,618	6,11
w53_336x168	6,148	5,64
w54_106x168	6,096	7,12
w55_207x168	6,150	3,48
56_582x168	6,104	78,22
57_466x167	6,110	15,56
w58_142x215_porta	6,080	3,05
w100_293x241	6,130	28,25
w101_168x166	6,141	5,58
w103_716x256	6,148	18,33
w104_345x166	6,016	463,89
w105_467x166	6,034	15,50
w106_102x167	6,121	122,64
w107_226x166	6,087	67,53
w108_247x166	6,036	8,20
w109_104x243_porta	6,208	2,53
w110_588x166	6,021	39,04
w111_187x251	6,485	4,69
w112_234x166	6,082	3,88
w113_451x166	6,036	30,49
w114_50x166	6,242	3,32
w115_135x233	6,335	6,29
w116_714x166	6,180	23,70
w117_120x223	6,119	3,43
w118_90x223	6,182	2,01
w119_105x412	6,033	8,65
w120_104x232	6,335	2,41

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	69.827	57.328	55.899
GG	2489	2285	2638
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	4,09	3,36	3,27

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	37.408	41.449
Consumo Specifico (kWh/mc)	2,19	2,43

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 68.836	7%	5.059	€ 3.440	20
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 147.870	-	-	€ 10.098	15
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 107.275	20%	14.236	€ 9.680	11
Integrazione con impianto solare termico orientamento OVEST	€ 18.750	1%	549	€ 373	50

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

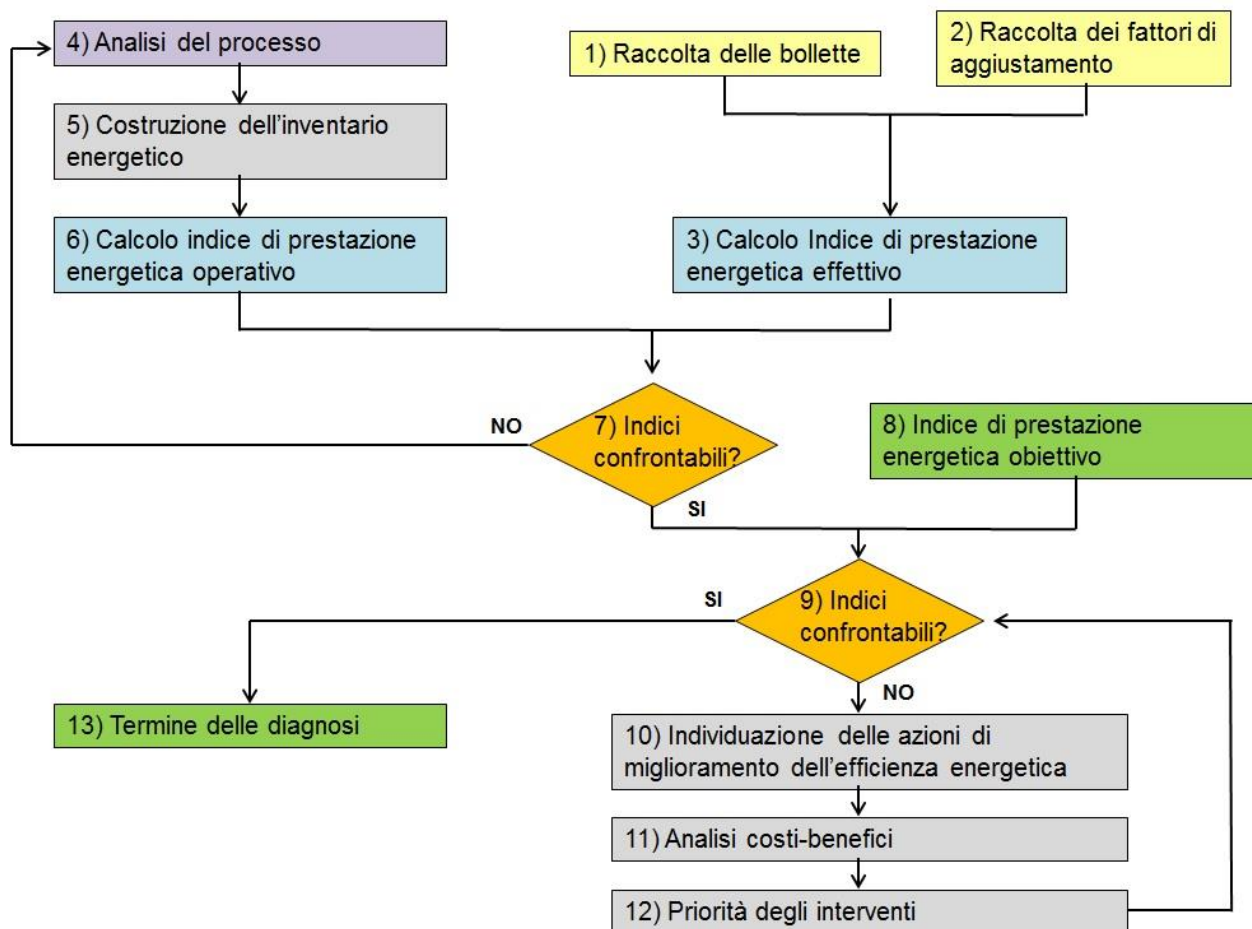
	<u>10211 : 1998</u>	Calcoli dettagliati	<i>La norma include i limiti del modello geometrico e le sue suddivisioni, le condizioni limite ed i valori termici che sono ad esse collegate</i>
(8)	<u>UNI 10339 : 1995</u>	Indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli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

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

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

2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza

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



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/m2 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 sull'edificio polifunzionale sito in corso Cadore n.20 a Torino.

Dati geometrici:

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	3.848,71	6.677,73	17.056,96	0,39

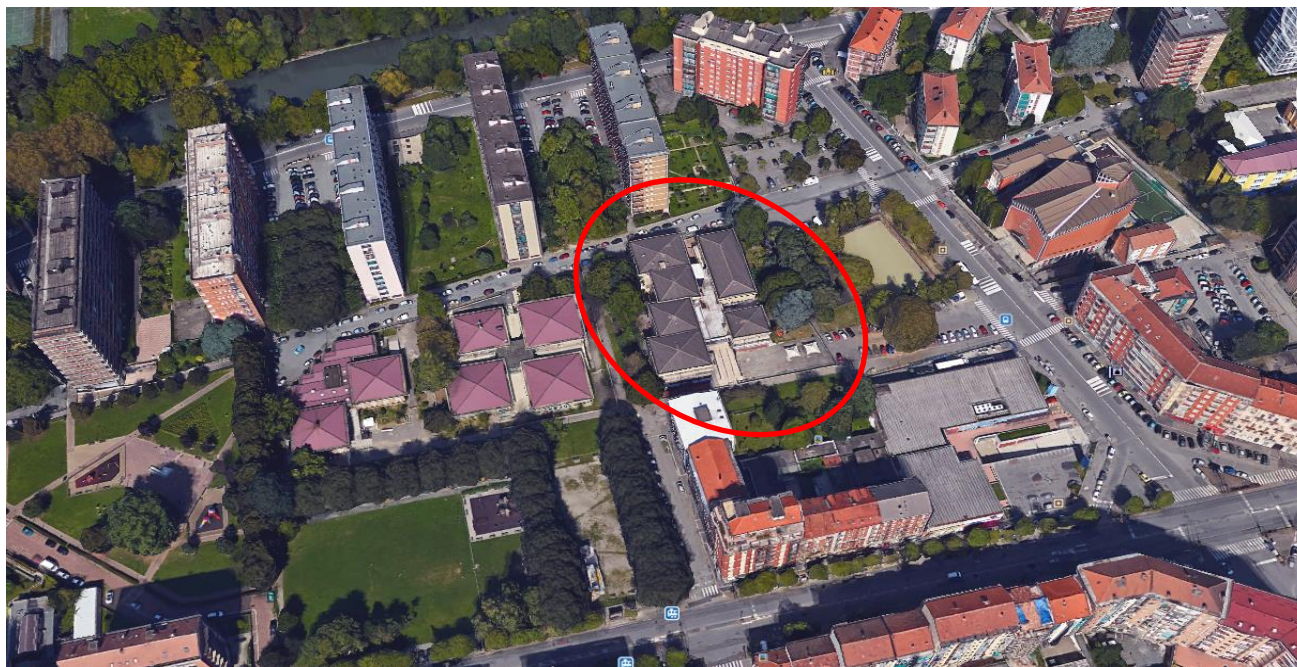
L'analisi dei consumi si basa sui consumi termici riferiti alle stagioni termiche 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015 e per quanto riguarda i consumi elettrici riferiti al 2014 e al 2015.

Consumi termici:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi reali (Smc)	69.827	57.328	55.899
GG	2489	2285	2638

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	37.408	41.449



Inquadramento aerofotogrammetrico dell'edificio oggetto di analisi

2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

NOME	FUNZIONE
Arch. Stefano Dotta	Area Manager Settore Green Building di Environment Park S.p.A
Arch. Daniela Di Fazio	Settore Green Building di Environment Park S.p.A.
Arch. Sergio Ravera	Settore Green Building di Environment Park S.p.A.
Ing. Federico Gargiulo	Settore Green Building di Environment Park S.p.A.
Ing. Eugenio Barchiesi	Settore Green Building di Environment Park S.p.A.

2.5 Documentazione acquisita

I documenti acquisiti sono:

- piante quotate in scala 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 da “Google Maps”, considerata la presenza di un cantiere edile con ponteggio presente su tutta la facciata esterna al momento del sopralluogo.
- 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 _e	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 POD unico:

POD	IT020E00543956
-----	----------------

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

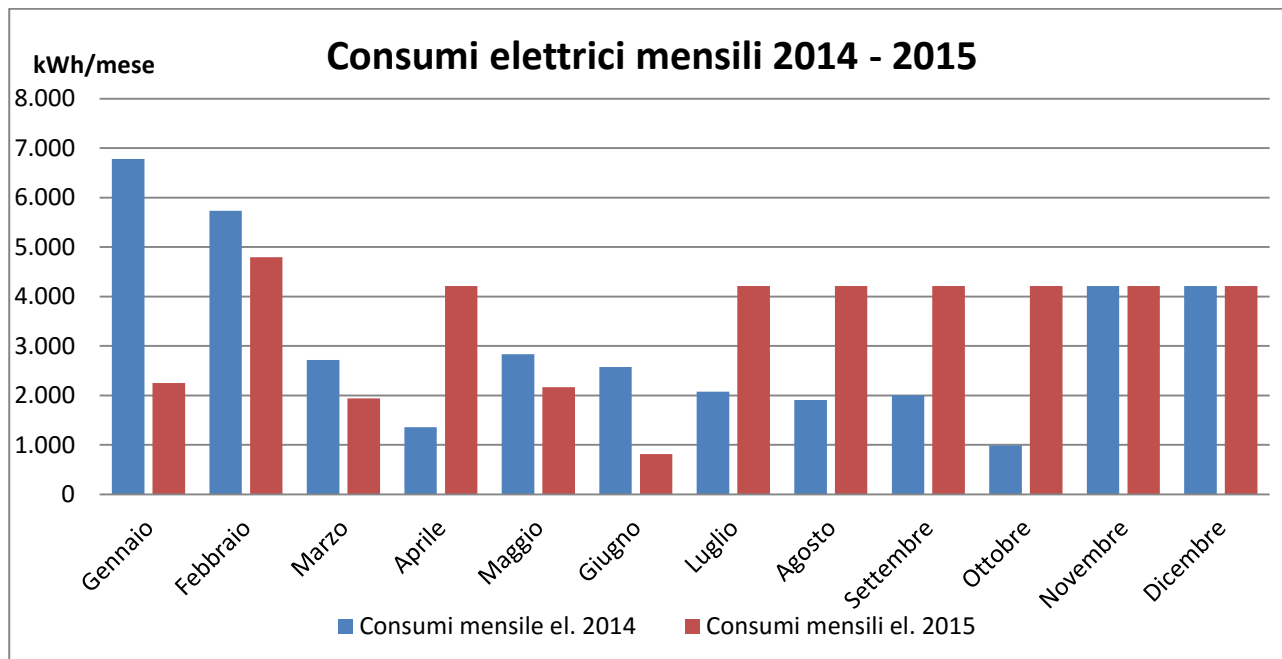
MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	6.778	€ 1.522,67
feb-14	5.734	€ 1.236,22
mar-14	2.720	€ 646,38
apr-14	1.360	€ 369,01
mag-14	2.835	€ 644,26
giu-14	2.578	€ 587,95
lug-14	2.075	€ 475,53
ago-14	1.910	€ 438,04
set-14	2.006	€ 460,52
ott-14	988	€ 240,83
nov-14	4.212	€ 1.054,23
dic-14	4.212	€ 1.054,23
Totale	37.408	€ 8.729,87

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	2.253	€ 568,34
feb-15	4.792	€ 934,90
mar-15	1.940	€ 428,69
apr-15	4.212	€ 1.009,99
mag-15	2.167	€ 512,88
giu-15	813	€ 230,69
lug-15	4.212	€ 1.012,76
ago-15	4.212	€ 1.012,75
set-15	4.212	€ 1.012,75
ott-15	4.212	€ 1.018,00
nov-15	4.212	€ 1.018,00
dic-15	4.212	€ 1.018,00
Totale	41.449	€ 9.777,75

Le celle evidenziate in giallo corrispondono a consumi mensili stimati.

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

0,19	€/kWh IVA ESCLUSA
------	-------------------

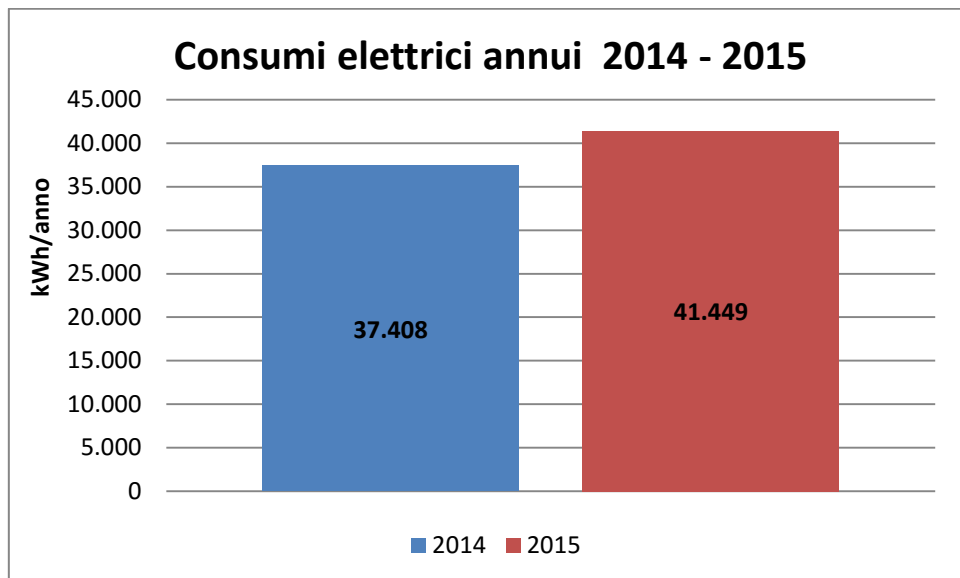


I consumi mensili di energia elettrica hanno un andamento notevolmente diverso nei due anni. Ciò è dovuto principalmente all'impossibilità di reperire consumi reali per buona parte del 2015 (solo stimati).

Per quanto riguarda il mese di gennaio, invece, si registra una differenza significativa apparentemente non giustificata.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

- illuminazione ambienti indoor;
- alimentazione di Monitor e PC;
- Pompe di circolazione dei circuiti idronici di riscaldamento.
- Bollitori elettrici ad accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria



Complessivamente, tra il 2014 e il 2015 non si registra una differenza sostanziale.

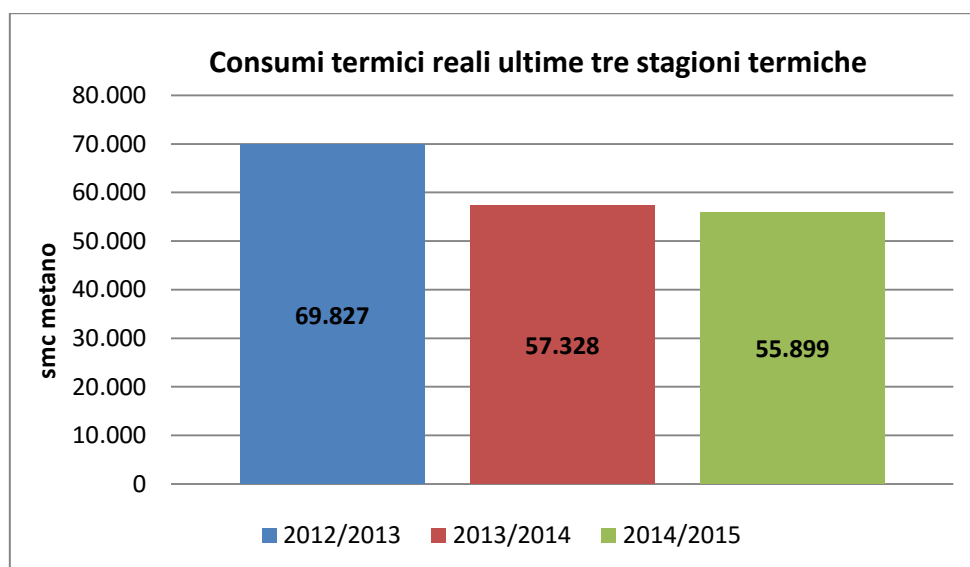
3.4 Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951208313351
-----	----------------

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
69.827	57.328	55.899

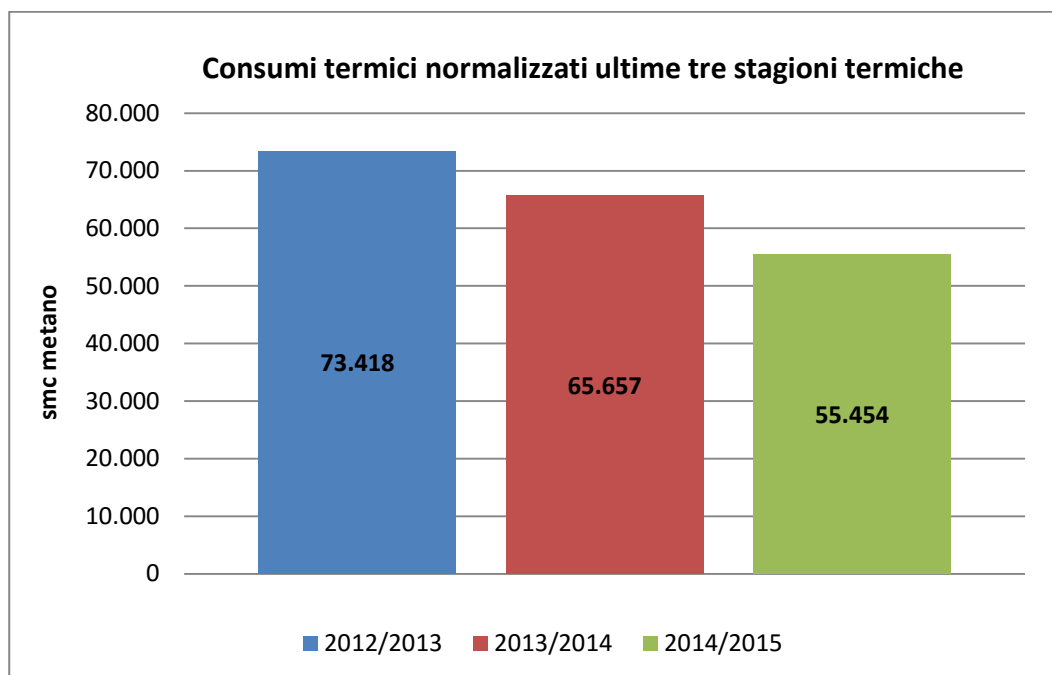


I Gradi Giorno reali (fonte ARPA, stazione Vallere) delle 3 stagioni termiche sono:

GG 2012/2013	GG 2013/2014	GG 2014/2015	GG Torino Da dpr 412-93_allA
2.489	2.285	2.638	2.617

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	73.418	65.657	55.454
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	4,30	3,85	3,25



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

0,68 €/Smc IVA ESCLUSA

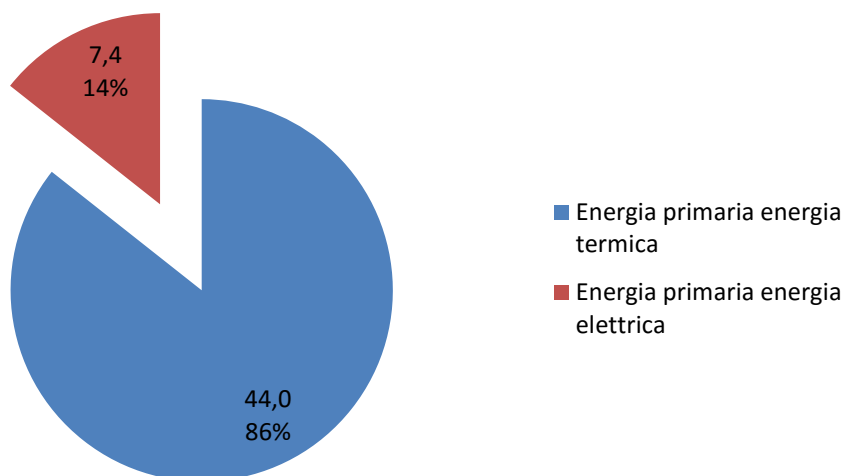
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi

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	56.614	44,0

	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	39.429	7,4

Ripartizione consumi energia primaria

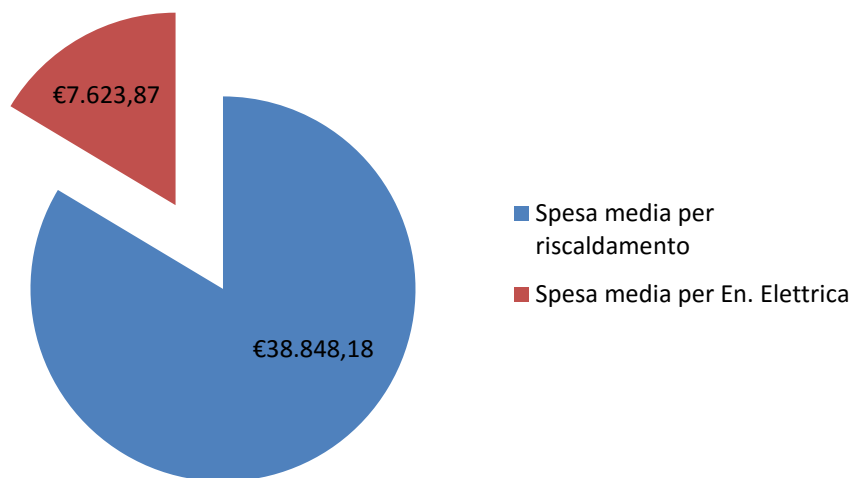


Il grafico evidenzia che i consumi di energia primaria per la produzione di energia termica costituiscono la gran parte dei consumi dell'edificio.

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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per riscaldamento	€ 38.848,18	84%
Spesa media per En. Elettrica	€ 7.623,87	16%
Totale	46.472	100%

Ripartizione spesa energetica



4 Descrizione dell'edificio

4.1 Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Edificio Polifunzionale</i>
Indirizzo	Corso Cadore n.20
Destinazione d'uso	E.2 - Edifici adibiti ad uffici e assimilabili
Contesto urbano	Circoscrizione 7 Aurora
Anno di costruzione	1970 (<i>data indicativa</i>)
Descrizione generale	<p>L'edificio ospita molteplici utenze ed associazioni che svolgono attività differenti. Il piano terreno e l'interrato sono occupati dalla Ludoteca "Il Drago Volante", i piani superiori ospitano numerose utenze tra cui il Patronato ACLI, La Protezione Civile, un'Associazione per i disabili (ESSERCI), alcuni uffici della Circoscrizione VII del Comune di Torino ed altre utenze minori insediate negli spazi dei piani primo e secondo. Il fabbricato è costituito da 3 piani fuori terra di forma irregolare (più uno interrato parzialmente riscaldato). La struttura portante è in pilastri di cemento armato e tamponamenti con rivestimento esterno. La copertura è in parte inclinata con in lamiera sigillata isolata su struttura in latero-cemento ed in parte piana sempre in latero cemento protetta esternamente da un manto bituminoso. Le differenti unità che costituiscono il complesso architettonico possiedono anche un locale adibito a palestra in quanto l'edificio originariamente ospitava un istituto superiore che ha subito in seguito una rifunzionalizzazione.</p>

4.2 Foto del sito



Fonte: "Google Earth"

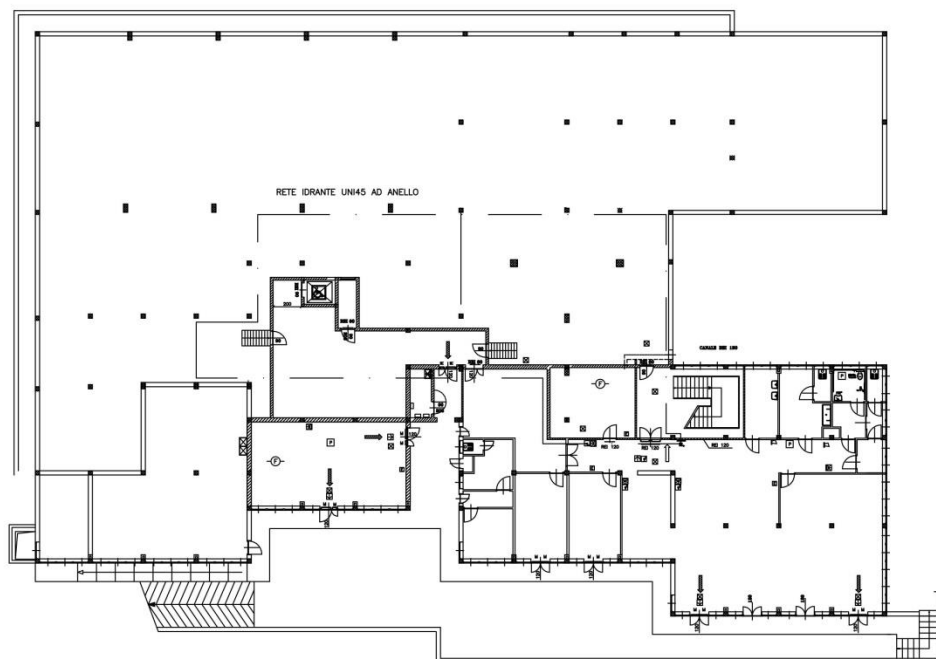
4.3 Dati geografici

Zona climatica e GG	Zona climatica E Gradi Giorno 2617 ai sensi della UNI 10349
Altitudine s.l.m.	239 m
Latitudine	45°07'
Longitudine	7°43'

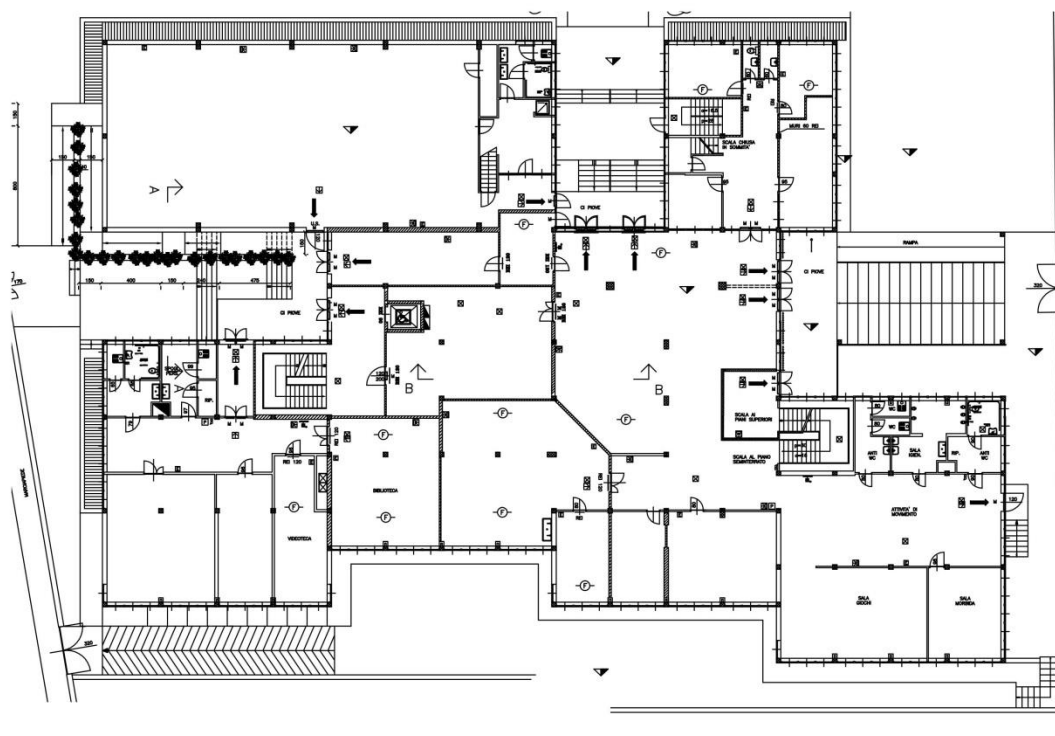
4.4 Caratteristiche dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	3.848,71	6.677,73	17.056,96	0,39

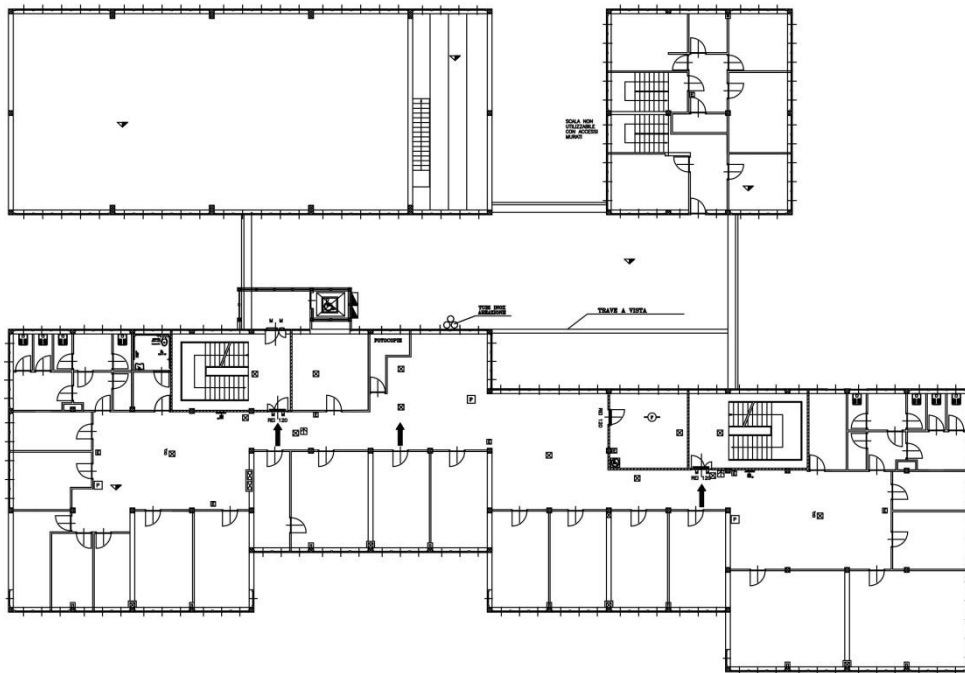
4.5 Planimetrie



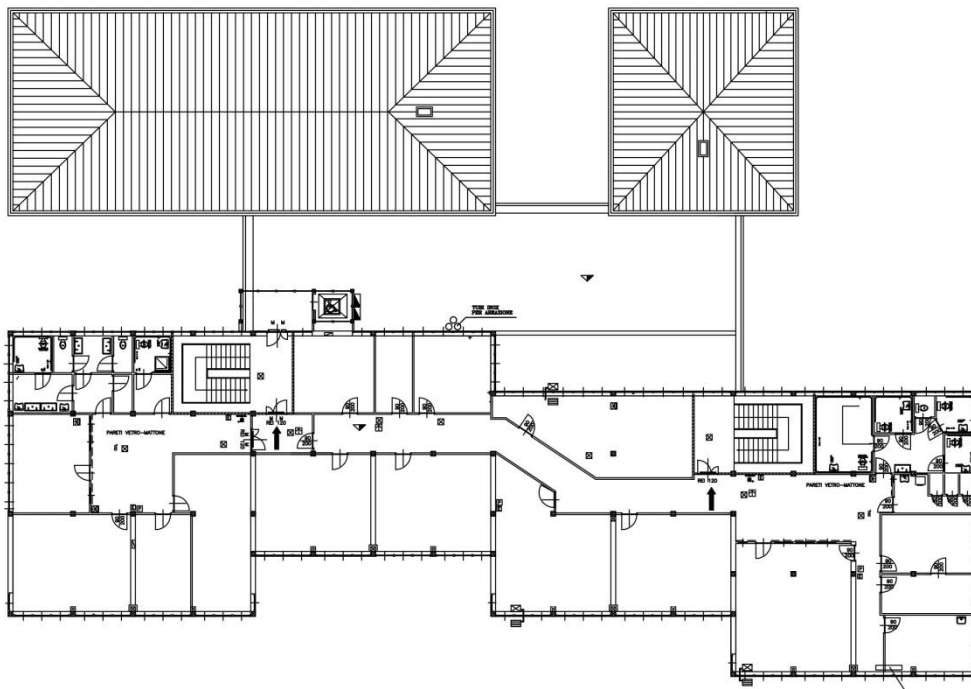
Pianta Piano Seminterrato



Pianta Piano Rialzato



Pianta Primo Piano



Pianta Piano Secondo

5 Modello termico

5.1 Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico dell'edificio sito in corso Cadore n.20 (Torino), si sono individuate n.10 zone termiche servite dallo stesso impianto.

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

Durante il sopralluogo sono state individuate le seguenti tipologie di serramenti e porte:

w1_341x261
w2_341x261
w3_107x260
w4_589x78
w5_227x78
w6_106x78
w7_326x78
w8_342x261
w9_107x260
w10_87x167
w11_92x255_porta
w51_142x215_porta REI
w53_336x168
w54_106x168
w55_207x168
56_582x168
57_466x167
w58_142x215_porta
w100_293x241
w101_168x166
w103_716x256
w104_345x166
w105_467x166
w106_102x167
w107_226x166
w108_247x166
w109_104x243_porta

w110_588x166
w111_187x251
w112_234x166
w113_451x166
w114_50x166
w115_135x233
w116_714x166
w117_120x223
w118_90x223
w119_105x412
w120_104x232

L'edificio è alimentato da 2 caldaie alimentate a metano marca Unical con:

- Potenza termica nominale al focolare di 385 kW (dato di targa)
- Potenza termica utile di 349 kW (dato di targa).

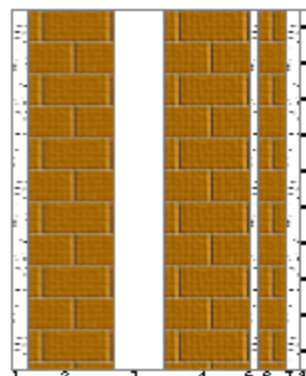
Di seguito vengono riportate le caratteristiche fisiche e termo-igrometriche dei componenti di involucro utilizzati nel modello al fine di definire il fabbisogno di energia termica dell'edificio.

Il modello è stato eseguito utilizzando il software Edilclima.

Descrizione della struttura: Muro esterno con rivestimento_PAL

Codice: M3

Trasmittanza termica	0,924	W/m ² K
Spessore	420	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	410	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	320	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,224	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,242	-
Sfasamento onda termica	-11,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,470	0,255	1000	0,84	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	70,00	0,389	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,470	0,255	1000	0,84	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
6	Tavellone per divisori	40,00	0,364	0,110	850	0,84	9
7	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
8	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

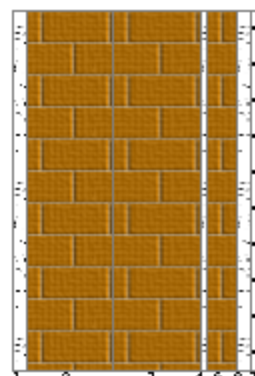
Legenda simboli

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

Descrizione della struttura: *Muro esterno con rivestimento_UFFICI*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	1,109	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	410	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	320	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,306	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,276	-
Sfasamento onda termica	-10,7	h



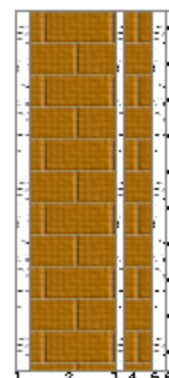
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,470	0,255	1000	0,84	7
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,470	0,255	1000	0,84	7
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
5	Tavellone per divisori	40,00	0,364	0,110	850	0,84	9
6	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
7	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	1,547	W/m ² K
Spessore	230	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	290	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	200	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,803	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,519	-
Sfasamento onda termica	-7,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,470	0,255	1000	0,84	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
4	Tavellone per divisori	40,00	0,364	0,110	850	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
6	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muro esterno con rivestimento con pilastro_UFFICI*
Codice: M6

 Trasmissione termica **1,841** W/m²K

 Spessore **460** mm

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

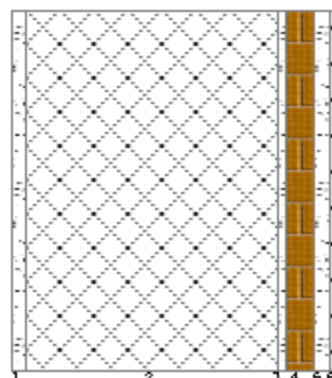
 Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

 Massa superficiale (con intonaci) **975** kg/m²

 Massa superficiale (senza intonaci) **885** kg/m²

 Trasmissione periodica **0,189** W/m²K

 Fattore attenuazione **0,102** -

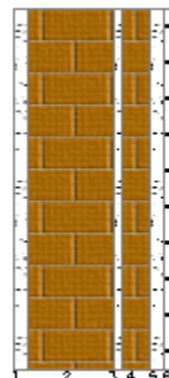
 Sfasamento onda termica **-12,1** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
2	C.I.s. armato (1% acciaio)	350,00	2,300	0,152	2300	1,00	130
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
4	Tavellone per divisori	40,00	0,364	0,110	850	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
6	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_PAL*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica	1,547	W/m ² K
Spessore	230	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	290	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	200	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,803	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,519	-
Sfasamento onda termica	-7,0	h



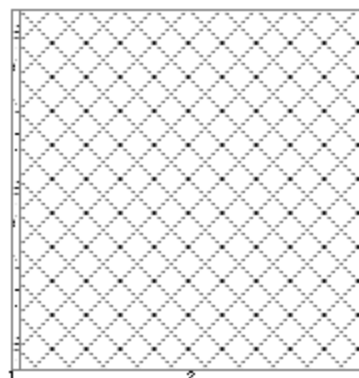
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,470	0,255	1000	0,84	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
4	Tavellone per divisori	40,00	0,364	0,110	850	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
6	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muro esterno CONTROTERRA*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica	2,544	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,622	W/m ² K
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	3,135	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1145	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1127	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,342	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,549	-
Sfasamento onda termica	-12,0	h

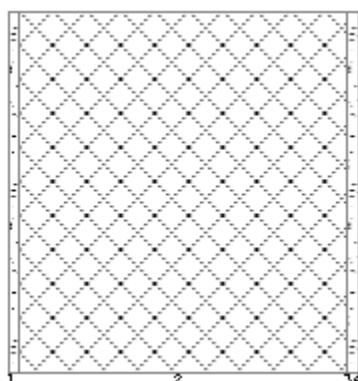


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	C.I.s. armato (1% acciaio)	490,00	2,300	0,213	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muro esterno con rivestimento con pilastro_PAL*
Codice: *M11*

Trasmittanza termica	1,864	W/m ² K
Spessore	670	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1521	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1449	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,073	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,039	-
Sfasamento onda termica	-16,6	h


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
2	C.I.s. armato (1% acciaio)	610,00	2,300	0,265	2300	1,00	130
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020	1800	1,00	10
4	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Copertura calpestabile_UFFICI*
Codice: *S1*

Trasmittanza termica	1,181	W/m ² K
Spessore	303	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	1,282	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	424	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	406	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,342	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,290	-
Sfasamento onda termica	-10,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	3,00	0,170	0,018	1200	1,00	50000
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: *Solaio su sottotetto_UFFICI*

Codice: S2

Trasmittanza termica	1,315	W/m ² K
Spessore	270	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	13,6	°C
Permeanza	34,364	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	387	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	369	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,466	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,354	-
Sfasamento onda termica	-8,9	h



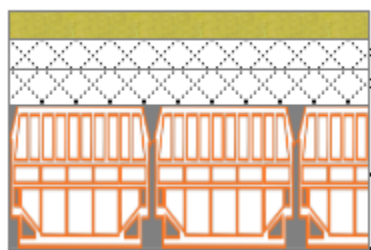
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
3	Soletta in laterizio	170,00	0,360	0,472	1100	0,84	6
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: *Copertura_lamiera_PAL*

Codice: S4

Trasmittanza termica	0,401	W/m ² K
Spessore	340	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	17,241	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	421	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	403	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,033	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,082	-
Sfasamento onda termica	-11,6	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	40,00	0,024	1,667	30	1,30	140
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della finestra: w1_341x261

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U _w 5,896 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g 4,530 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

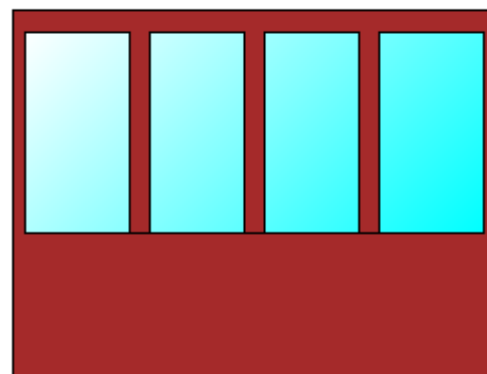
Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	341,0	cm
Altezza	261,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,00	W/mK
Area totale	A _w	8,900	m ²
Area vetro	A _g	3,976	m ²
Area telaio	A _f	4,924	m ²
Fattore di forma	F _f	0,45	-
Perimetro vetro	L _g	16,960	m

Perimetro telaio L_f **12,040** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **6,163** W/m²K

Ponte termico del serramento

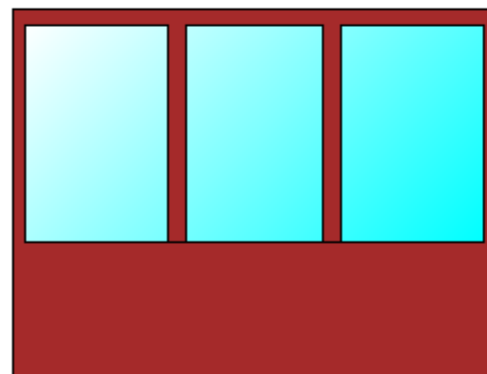
Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,197** W/mK
 Lunghezza perimetrale **12,04** m

Descrizione della finestra: w2_341x261
Codice: W2
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,730	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		341,0	cm
Altezza		261,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	8,900	m ²
Area vetro	A_g	4,575	m ²
Area telaio	A_f	4,325	m ²
Fattore di forma	F_f	0,51	-
Perimetro vetro	L_g	15,160	m
Perimetro telaio	L_f	12,040	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,997	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		12,04 m

Descrizione della finestra: w3_107x260

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,715	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

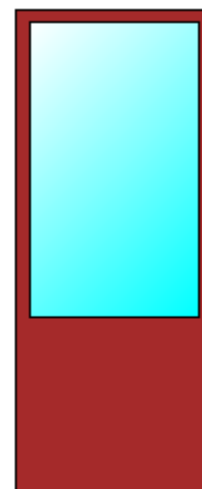
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		107,0	cm
Altezza		260,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,782	m ²
Area vetro	A_g	1,447	m ²
Area telaio	A_f	1,335	m ²
Fattore di forma	F_f	0,52	-
Perimetro vetro	L_g	5,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,340	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,235	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

ψ **0,197** W/mK

7,34 m

Descrizione della finestra: w4_589x78

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,349	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		589,0	cm
Altezza		78,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,594	m ²
Area vetro	A_g	3,070	m ²
Area telaio	A_f	1,524	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	16,270	m
Perimetro telaio	L_f	13,340	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,921	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

ψ **0,197** W/mK

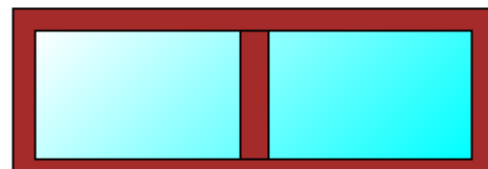
13,34 m

Descrizione della finestra: w5_227x78
Codice: W5
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,398 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,530 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza	227,0	cm
Altezza	78,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,771	m ²
Area vetro	A_g	1,148	m ²
Area telaio	A_f	0,622	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	6,240	m
Perimetro telaio	L_f	6,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,077	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,10 m

Descrizione della finestra: w6_106x78
Codice: W6
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,489	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		106,0	cm
Altezza		78,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,827	m ²
Area vetro	A_g	0,506	m ²
Area telaio	A_f	0,321	m ²
Fattore di forma	F_f	0,61	-
Perimetro vetro	L_g	2,890	m
Perimetro telaio	L_f	3,680	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,366	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

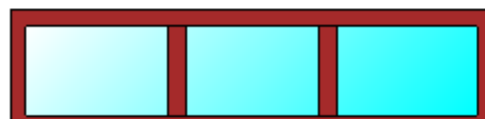
Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		3,68 m

Descrizione della finestra: w7_326x78
Codice: W7
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,387 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,530 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza	326,0	cm
Altezza	78,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,543	m ²
Area vetro	A_g	1,660	m ²
Area telaio	A_f	0,883	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	9,150	m
Perimetro telaio	L_f	8,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,013	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

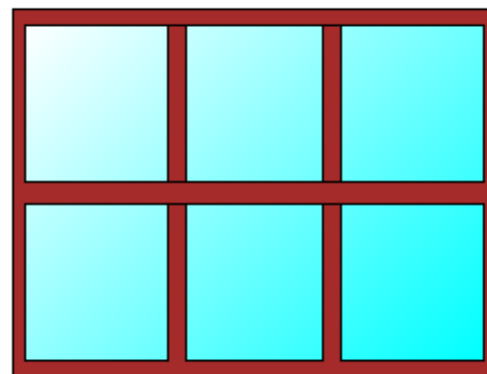
Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,08 m

Descrizione della finestra: w8_342x261
Codice: W8
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,157	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		342,0	cm
Altezza		261,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	8,926	m ²
Area vetro	A_g	6,660	m ²
Area telaio	A_f	2,266	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	25,320	m
Perimetro telaio	L_f	12,060	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,423	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		12,06 m

Descrizione della finestra: w9_107x260
Codice: W9
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,182	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

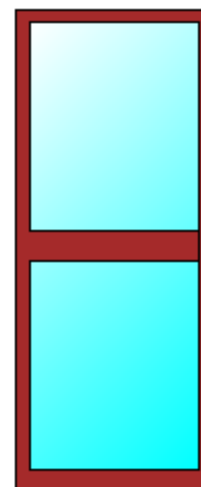
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		107,0	cm
Altezza		260,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,782	m ²
Area vetro	A_g	2,047	m ²
Area telaio	A_f	0,735	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	8,140	m
Perimetro telaio	L_f	7,340	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,702	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,34 m

Descrizione della finestra: w10_87x167
Codice: W10
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,250	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

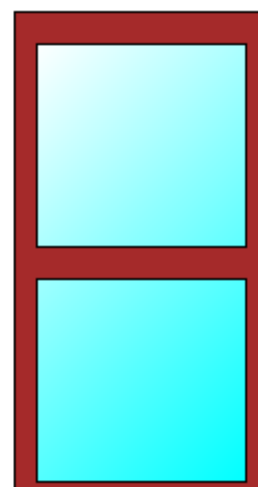
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		87,0	cm
Altezza		167,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,453	m ²
Area vetro	A_g	1,029	m ²
Area telaio	A_f	0,424	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	5,740	m
Perimetro telaio	L_f	5,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,939	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,08 m

Descrizione della finestra: w11_92x255_porta
Codice: W11
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,530	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		92,0	cm
Altezza		255,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,346	m ²
Area vetro	A_g	2,346	m ²
Area telaio	A_f	0,000	m ²
Fattore di forma	F_f	1,00	-
Perimetro vetro	L_g	-6,940	m
Perimetro telaio	L_f	6,940	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,112	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,94 m

Descrizione della finestra: w12_104x243_porta nr

Codice: W12

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,013	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,774	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

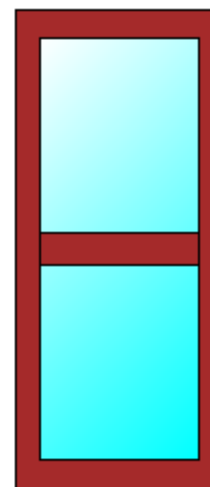
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		104,0	cm
Altezza		243,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,527	m ²
Area vetro	A_g	1,556	m ²
Area telaio	A_f	0,971	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	7,100	m
Perimetro telaio	L_f	6,940	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,554	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,94 m

Descrizione della finestra: w51_142x215_porta REI

Codice: W51

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,469	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,469	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		142,0	cm
Altezza		215,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,053	m ²
Area vetro	A_g	3,053	m ²
Area telaio	A_f	0,000	m ²
Fattore di forma	F_f	1,00	-
Perimetro vetro	L_g	-7,140	m
Perimetro telaio	L_f	7,140	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	1,00	0,008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,930	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

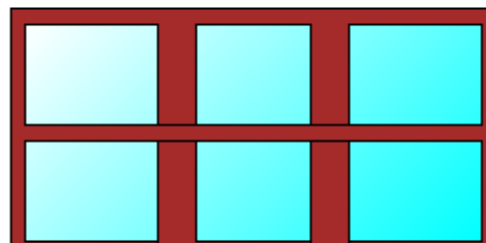
Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,14 m

Descrizione della finestra: w53_336x168
Codice: W53
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,362 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,530 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza	336,0	cm
Altezza	168,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,645	m ²
Area vetro	A_g	3,743	m ²
Area telaio	A_f	1,902	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	19,070	m
Perimetro telaio	L_f	10,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,714	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		10,08 m

Descrizione della finestra: w54_106x168

Codice: W54

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,263	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

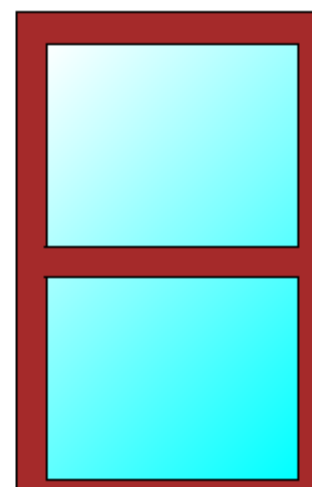
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		106,0	cm
Altezza		168,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,781	m ²
Area vetro	A_g	1,252	m ²
Area telaio	A_f	0,529	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	6,370	m
Perimetro telaio	L_f	5,480	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,869	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

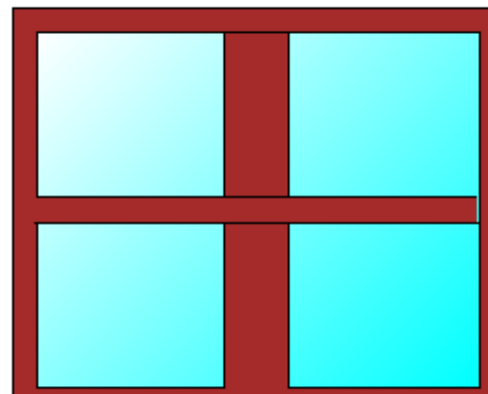
Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,48 m

Descrizione della finestra: w55_207x168
Codice: W55
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,367	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		207,0	cm
Altezza		168,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,478	m ²
Area vetro	A_g	2,299	m ²
Area telaio	A_f	1,178	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	12,160	m
Perimetro telaio	L_f	7,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,792	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

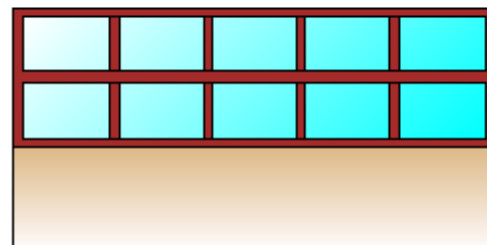
Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,50 m

Descrizione della finestra: 56_582x168
Codice: W56
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,279 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,530 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza	582,0	cm
Altezza	168,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	9,778	m ²
Area vetro	A_g	6,811	m ²
Area telaio	A_f	2,966	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	33,840	m
Perimetro telaio	L_f	15,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,821	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M7 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_PAL

Trasmittanza termica

U **1,547** W/m²K

Altezza

H_{sott} **130,0** cm

Area

7,57 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,197** W/mK

Lunghezza perimetrale

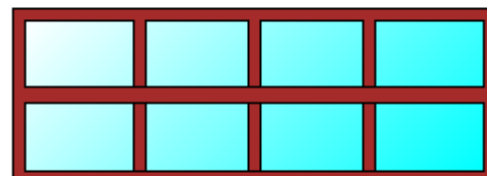
15,00 m

Descrizione della finestra: 57_466x167
Codice: W57
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,291	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		466,0	cm
Altezza		167,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,782	m ²
Area vetro	A_g	5,384	m ²
Area telaio	A_f	2,398	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	26,920	m
Perimetro telaio	L_f	12,660	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,611	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		12,66 m

Descrizione della finestra: w58_142x215_porta

Codice: W58

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,232	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

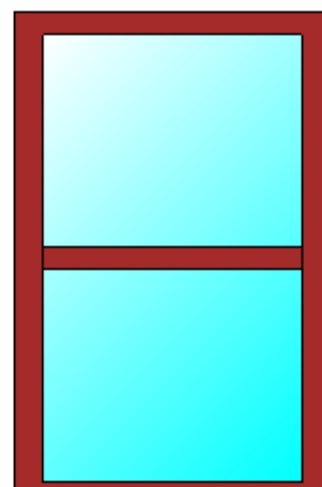
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		142,0	cm
Altezza		215,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,053	m ²
Area vetro	A_g	2,185	m ²
Area telaio	A_f	0,868	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	8,400	m
Perimetro telaio	L_f	7,140	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,693	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

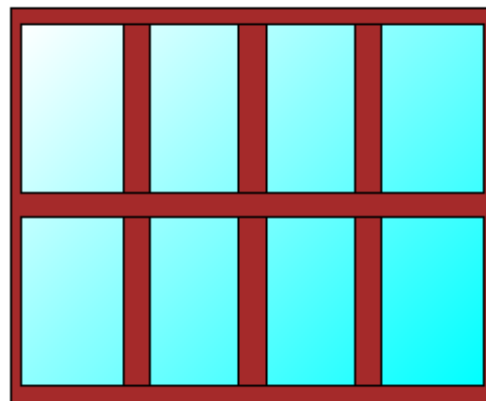
Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,14 m

Descrizione della finestra: w100_293x241
Codice: W100
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,329	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		293,0	cm
Altezza		241,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,061	m ²
Area vetro	A_g	4,777	m ²
Area telaio	A_f	2,285	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	25,720	m
Perimetro telaio	L_f	10,680	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,627	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		10,68 m

Descrizione della finestra: w101_168x166
Codice: W101
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,350	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

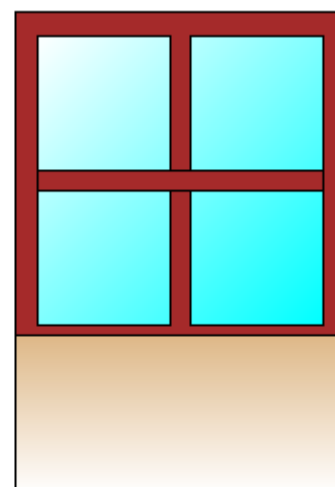
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		168,0	cm
Altezza		166,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,789	m ²
Area vetro	A_g	1,863	m ²
Area telaio	A_f	0,926	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	10,920	m
Perimetro telaio	L_f	6,680	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,420	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U	1,547	W/m ² K
H _{sott}	81,0	cm
	1,36	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Ψ	0,197	W/mK
	6,68	m

Descrizione della finestra: w103_716x256

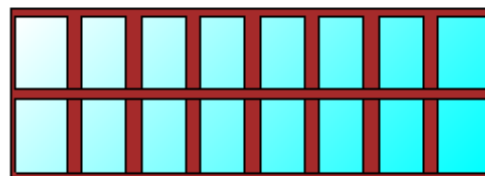
Codice: W103

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,364	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		716,0	cm
Altezza		256,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	18,330	m ²
Area vetro	A_g	12,143	m ²
Area telaio	A_f	6,187	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	57,160	m
Perimetro telaio	L_f	19,440	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,572	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

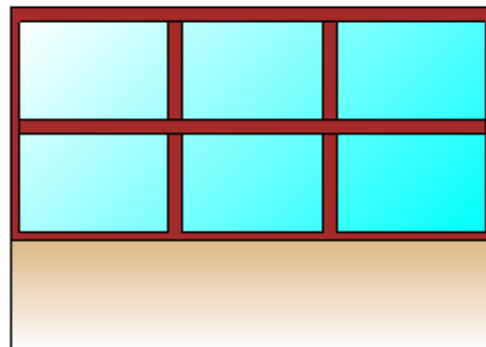
Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		19,44 m

Descrizione della finestra: w104_345x166
Codice: W104
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,109	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza	345,0	cm
Altezza	166,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	5,727	m ²
Area vetro	A_g	4,385	m ²
Area telaio	A_f	1,342	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	20,900	m
Perimetro telaio	L_f	10,220	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,187	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U **1,547** W/m²K

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

2,76 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Ψ **0,197** W/mK

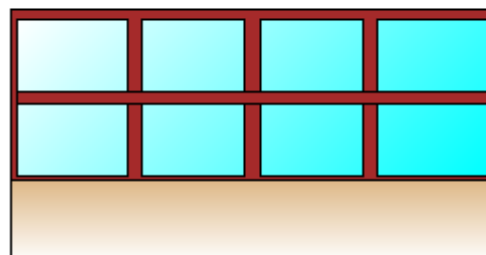
10,22 m

Descrizione della finestra: w105_467x166
Codice: W105
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,145	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		467,0	cm
Altezza		166,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,752	m ²
Area vetro	A_g	5,822	m ²
Area telaio	A_f	1,930	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	27,760	m
Perimetro telaio	L_f	12,660	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,192	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U	1,547	W/m ² K
H _{sott}	80,0	cm
	3,74	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Ψ	0,197	W/mK
	12,66	m

Descrizione della finestra: w106_102x167
Codice: W106
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,311	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

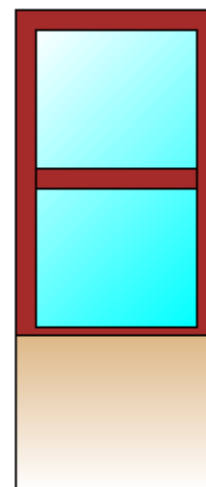
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		102,0	cm
Altezza		167,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,703	m ²
Area vetro	A_g	1,164	m ²
Area telaio	A_f	0,539	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	6,120	m
Perimetro telaio	L_f	5,380	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,513	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U	1,547	W/m ² K
H _{sott}	80,0	cm
	0,82	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Ψ	0,197	W/mK
	5,38	m

Descrizione della finestra: w107_226x166
Codice: W107
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,246	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

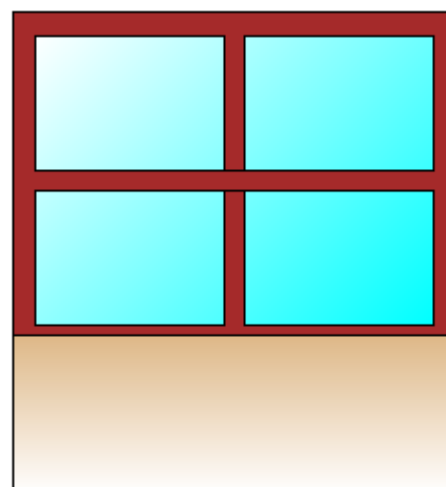
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		226,0	cm
Altezza		166,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,752	m ²
Area vetro	A_g	2,663	m ²
Area telaio	A_f	1,088	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	13,240	m
Perimetro telaio	L_f	7,840	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,310	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U	1,547	W/m ² K
H _{sott}	81,0	cm
	1,83	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Ψ	0,197	W/mK
	7,84	m

Descrizione della finestra: w108_247x166
Codice: W108
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,148	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

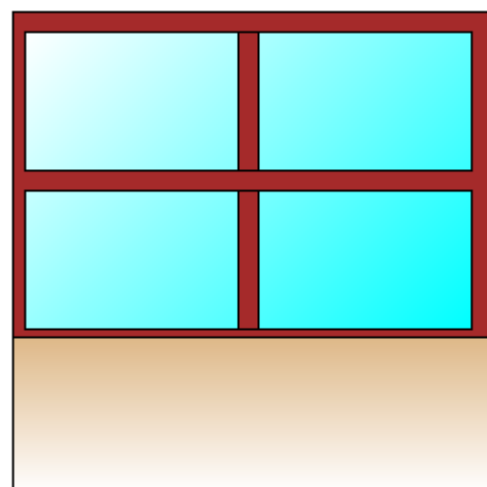
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		247,0	cm
Altezza		166,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,100	m ²
Area vetro	A_g	3,074	m ²
Area telaio	A_f	1,026	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	14,360	m
Perimetro telaio	L_f	8,260	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,245	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U	1,547	W/m ² K
H _{sott}	80,0	cm
	1,98	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Ψ	0,197	W/mK
	8,26	m

Descrizione della finestra: w109_104x243_porta

Codice: W109

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,479	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

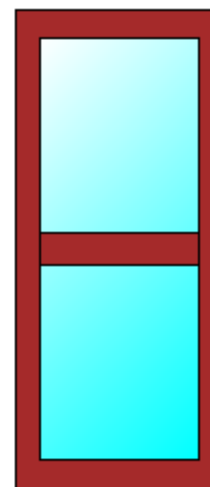
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		104,0	cm
Altezza		243,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,527	m ²
Area vetro	A_g	1,556	m ²
Area telaio	A_f	0,971	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	7,100	m
Perimetro telaio	L_f	6,940	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,020	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

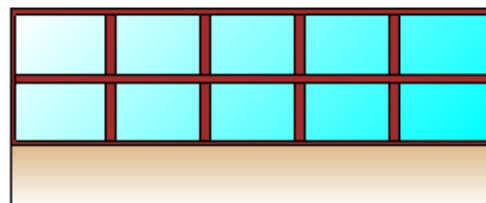
Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,94 m

Descrizione della finestra: w110_588x166
Codice: W110
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,118 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,530 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza	588,0	cm
Altezza	166,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	9,761	m ²
Area vetro	A_g	7,436	m ²
Area telaio	A_f	2,325	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	35,100	m
Perimetro telaio	L_f	15,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,162	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U	1,547	W/m ² K
H _{sott}	80,0	cm
	4,70	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Ψ	0,197	W/mK
	15,08	m

Descrizione della finestra: w111_187x251
Codice: W111
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	6,011	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

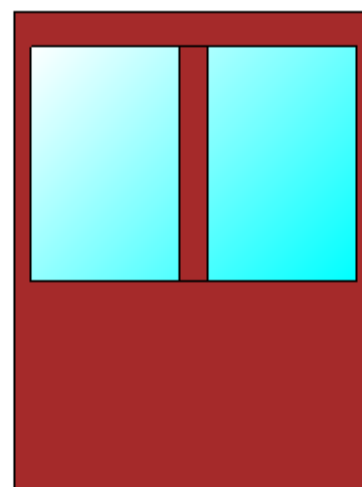
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		187,0	cm
Altezza		251,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,694	m ²
Area vetro	A_g	1,879	m ²
Area telaio	A_f	2,815	m ²
Fattore di forma	F_f	0,40	-
Perimetro vetro	L_g	7,960	m
Perimetro telaio	L_f	8,760	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,379	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,76 m

Descrizione della finestra: w112_234x166

Codice: W112

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,236	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

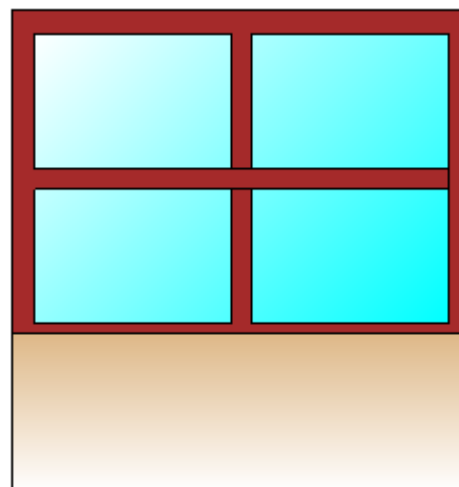
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		234,0	cm
Altezza		166,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,884	m ²
Area vetro	A_g	2,774	m ²
Area telaio	A_f	1,111	m ²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	13,560	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,299	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U	1,547	W/m ² K
H _{sott}	81,0	cm
	1,90	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

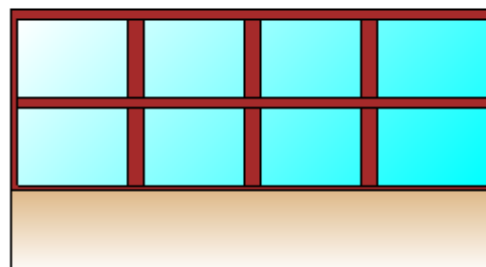
Ψ	0,197	W/mK
	8,00	m

Descrizione della finestra: w113_451x166
Codice: W113
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,148	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		451,0	cm
Altezza		169,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,622	m ²
Area vetro	A_g	5,713	m ²
Area telaio	A_f	1,909	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	27,360	m
Perimetro telaio	L_f	12,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,209	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U	1,547	W/m ² K
H _{sott}	80,0	cm
	3,61	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Ψ	0,197	W/mK
	12,40	m

Descrizione della finestra: w114_50x166
Codice: W114
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,543	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

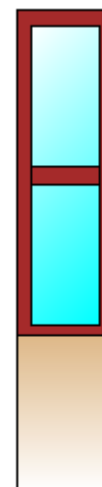
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		50,0	cm
Altezza		166,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,830	m ²
Area vetro	A_g	0,490	m ²
Area telaio	A_f	0,340	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	4,240	m
Perimetro telaio	L_f	4,320	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,935	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U	1,547	W/m ² K
H _{sott}	80,0	cm
	0,40	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Ψ	0,197	W/mK
	4,32	m

Descrizione della finestra: w115_135x233
Codice: W115
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,723	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

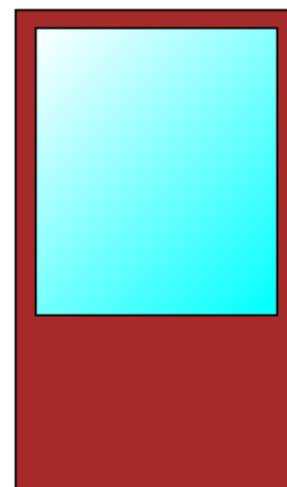
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		135,0	cm
Altezza		233,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,145	m ²
Area vetro	A_g	1,626	m ²
Area telaio	A_f	1,519	m ²
Fattore di forma	F_f	0,52	-
Perimetro vetro	L_g	5,120	m
Perimetro telaio	L_f	7,360	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,184	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

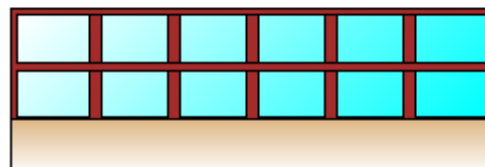
Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,36 m

Descrizione della finestra: w116_714x166
Codice: W116
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,265	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,635	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		714,0	cm
Altezza		166,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	11,852	m ²
Area vetro	A_g	8,694	m ²
Area telaio	A_f	3,158	m ²
Fattore di forma	F_f	0,73	-
Perimetro vetro	L_g	41,640	m
Perimetro telaio	L_f	17,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,253	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U	1,547	W/m ² K
H _{sott}	80,0	cm
	5,71	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Ψ	0,197	W/mK
	17,60	m

Descrizione della finestra: w117_120x223
Codice: W117
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,307	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

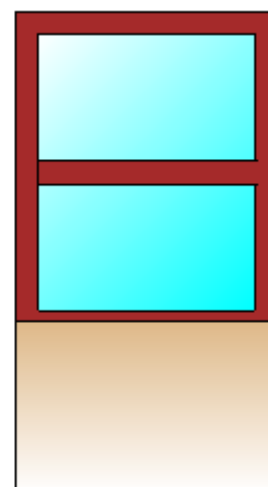
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		120,0	cm
Altezza		143,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,716	m ²
Area vetro	A_g	1,176	m ²
Area telaio	A_f	0,540	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	6,360	m
Perimetro telaio	L_f	5,260	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,345	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

Trasmittanza termica

Altezza

Area

M5 Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI

U **1,547** W/m²K

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

0,96 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z5 W - Parete - Telaio_UFFICI

Ψ **0,197** W/mK

5,26 m

Descrizione della finestra: w118_90x223
Codice: W118
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,428	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

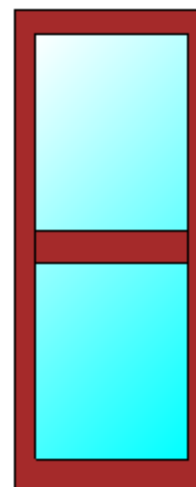
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		90,0	cm
Altezza		223,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,007	m ²
Area vetro	A_g	1,278	m ²
Area telaio	A_f	0,729	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	6,450	m
Perimetro telaio	L_f	6,260	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,042	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,26 m

Descrizione della finestra: w119_105x412
Codice: W119
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,141	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		105,0	cm
Altezza		412,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,326	m ²
Area vetro	A_g	3,255	m ²
Area telaio	A_f	1,071	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	14,440	m
Perimetro telaio	L_f	10,340	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,612	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		10,34 m

Descrizione della finestra: w120_104x232
Codice: W120
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,723	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

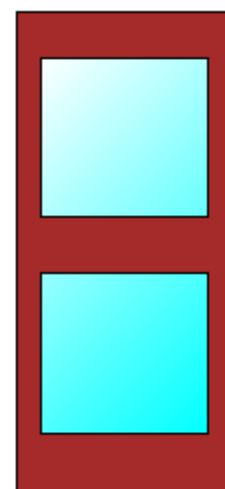
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		104,0	cm
Altezza		232,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,413	m ²
Area vetro	A_g	1,247	m ²
Area telaio	A_f	1,165	m ²
Fattore di forma	F_f	0,52	-
Perimetro vetro	L_g	6,320	m
Perimetro telaio	L_f	6,720	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,272	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,72 m

Descrizione della finestra: w521_100x167_ST!!!

Codice: W521

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,379	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

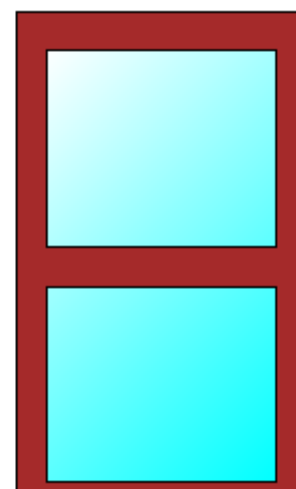
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		167,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,670	m ²
Area vetro	A_g	1,096	m ²
Area telaio	A_f	0,574	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	5,940	m
Perimetro telaio	L_f	5,340	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,009	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		5,34 m

Descrizione della finestra: w522_104x250
Codice: W522
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,272	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,530	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

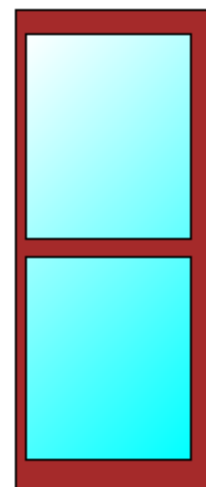
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		104,0	cm
Altezza		250,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,600	m ²
Area vetro	A_g	1,819	m ²
Area telaio	A_f	0,781	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	7,670	m
Perimetro telaio	L_f	7,080	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	1,00	0,005
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086


Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,808	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W - Parete - Telaio_UFFICI
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,197 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,08 m

Dispersioni per componente

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M3	T	Muro esterno con rivestimento_PAL	0,965	-8,0	316,27	9613	2,7
M4	T	Muro esterno con rivestimento_UFFICI	1,168	-8,0	838,38	31062	8,8
M5	T	Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_UFFICI	1,665	-8,0	379,50	19614	5,5
M6	T	Muro esterno con rivestimento con pilastro_UFFICI	2,010	-8,0	229,22	14416	4,1
M7	T	Sottofinestra di muro esterno con rivestimento_PAL	1,665	-8,0	60,53	3174	0,9
M8	U	Muro esterno su NR	0,794	11,4	51,29	350	0,1
M9	G	Muro esterno CONTROTERRA	0,622	-8,0	10,48	183	0,1
M10	T	Muro esterno CONTROTERRA con pilastro	2,544	-8,0	3,73	266	0,1
M11	T	Muro esterno con rivestimento con pilastro_PAL	2,038	-8,0	48,16	3079	0,9
P3	U	Pavimento su vespaio_UFFICI	1,019	11,4	1406,34	12331	3,5
P5	G	Pavimento su terreno_UFFICI	0,188	-8,0	483,03	2539	0,7
S1	T	Copertura calpestabile_UFFICI	1,248	-8,0	288,95	10098	2,8
S2	U	Solaio su sottotetto_UFFICI	1,315	13,6	1046,15	8775	2,5
S4	T	Copertura_lamiera_PAL	0,408	-8,0	382,86	4375	1,2

Totale: **119874** **33,8**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	w1_341x261	6,426	-8,0	8,90	1761	0,5
W2	T	w2_341x261	6,339	-8,0	44,50	8689	2,4
W3	T	w3_107x260	6,331	-8,0	2,78	592	0,2
W4	T	w4_589x78_ST!!	6,141	-8,0	30,27	5205	1,5
W5	T	w5_227x78_ST!!!!	6,166	-8,0	11,67	2014	0,6
W6	T	w6_106x78_ST !!!	6,214	-8,0	24,52	4337	1,2
W7	T	w7_326x78_ST!!!	6,161	-8,0	8,38	1662	0,5
W8	T	w8_342x261	6,041	-8,0	8,93	1661	0,5
W9	T	w9_107x260	6,054	-8,0	5,56	1132	0,3
W10	T	w10_87x167	6,089	-8,0	2,91	595	0,2
W11	T	w11_92x255_porta	5,714	-8,0	2,35	450	0,1
W51	T	w51_142x215_porta REI	5,618	-8,0	6,11	1009	0,3
W53	T	w53_336x168	6,148	-8,0	5,64	972	0,3
W54	T	w54_106x168	6,096	-8,0	7,12	1307	0,4
W55	T	w55_207x168	6,150	-8,0	3,48	599	0,2
W56	T	w56_582x168	6,104	-8,0	78,22	15041	4,2

W5 7	T	57_466x167	6,110	-8,0	15,56	2996	0,8
W5 8	T	w58_142x215_porta	6,080	-8,0	3,05	520	0,1
W1 00	T	w100_293x241	6,130	-8,0	28,25	5333	1,5
W1 01	T	w101_168x166	6,141	-8,0	5,58	959	0,3
W1 03	T	w103_716x256	6,148	-8,0	18,33	3629	1,0
W1 04	T	w104_345x166	6,016	-8,0	463,89	86141	24,3
W1 05	T	w105_467x166	6,034	-8,0	15,50	2620	0,7
W1 06	T	w106_102x167	6,121	-8,0	122,64	24042	6,8
W1 07	T	w107_226x166	6,087	-8,0	67,53	12821	3,6
W1 08	T	w108_247x166	6,036	-8,0	8,20	1386	0,4
W1 09	T	w109_104x243_porta	6,208	-8,0	2,53	439	0,1
W1 10	T	w110_588x166	6,021	-8,0	39,04	7240	2,0
W1 11	T	w111_187x251	6,485	-8,0	4,69	980	0,3
W1 12	T	w112_234x166	6,082	-8,0	3,88	661	0,2
W1 13	T	w113_451x166	6,036	-8,0	30,49	5926	1,7
W1 14	T	w114_50x166	6,242	-8,0	3,32	667	0,2
W1 15	T	w115_135x233	6,335	-8,0	6,29	1283	0,4
W1 16	T	w116_714x166	6,180	-8,0	23,70	4717	1,3
W1 17	T	w117_120x223	6,119	-8,0	3,43	647	0,2
W1 18	T	w118_90x223	6,182	-8,0	2,01	382	0,1
W1 19	T	w119_105x412	6,033	-8,0	8,65	1754	0,5
W1 20	T	w120_104x232	6,335	-8,0	2,41	514	0,1

Totale: **212681** **59,9**

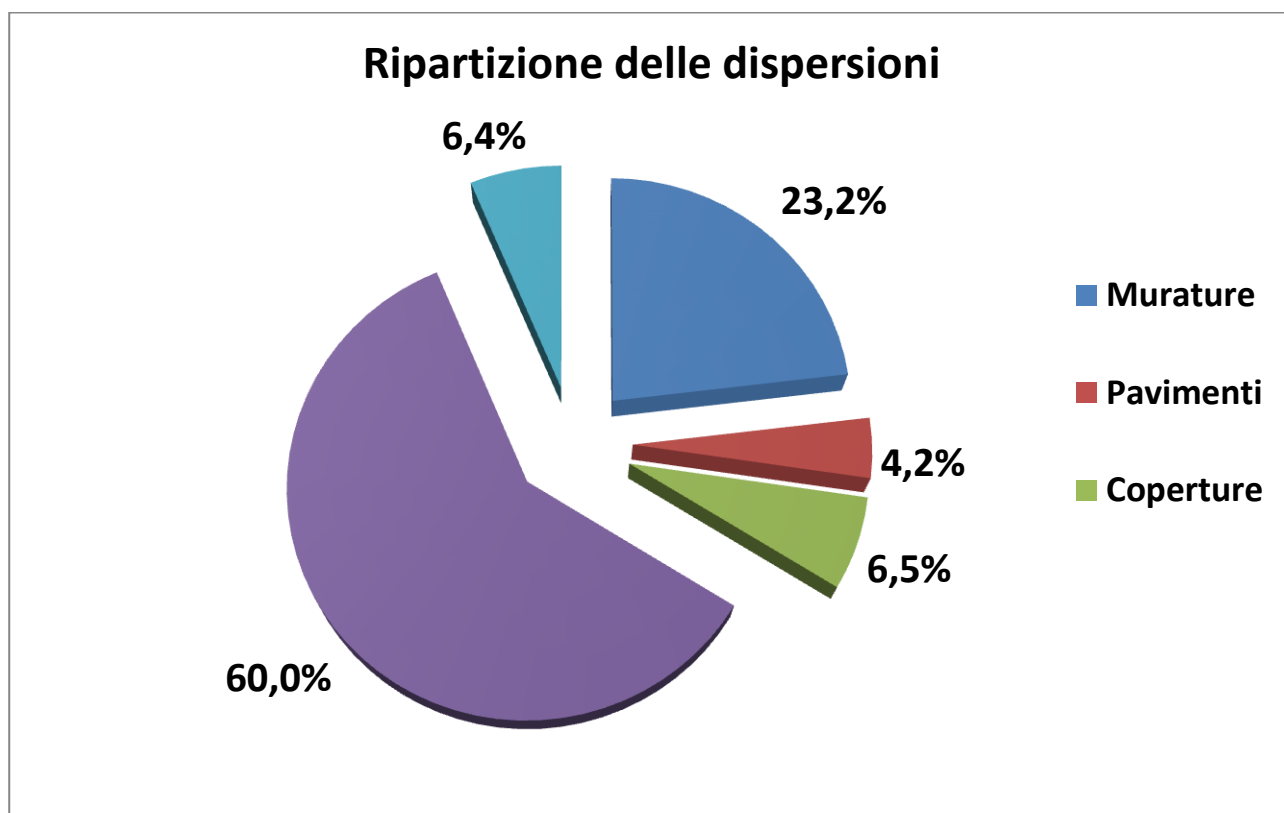
Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z1	-	GF - Parete - Solaio rialzato_UFFICI	0,006	304,11	17	0,0
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano_UFFICI	0,322	704,25	7027	2,0
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra_UFFICI	0,156	147,43	582	0,2
Z5	-	W - Parete - Telaio_UFFICI	0,197	2330,41	14137	4,0
Z6	-	R - Parete - Copertura_pal	0,143	414,51	646	0,2

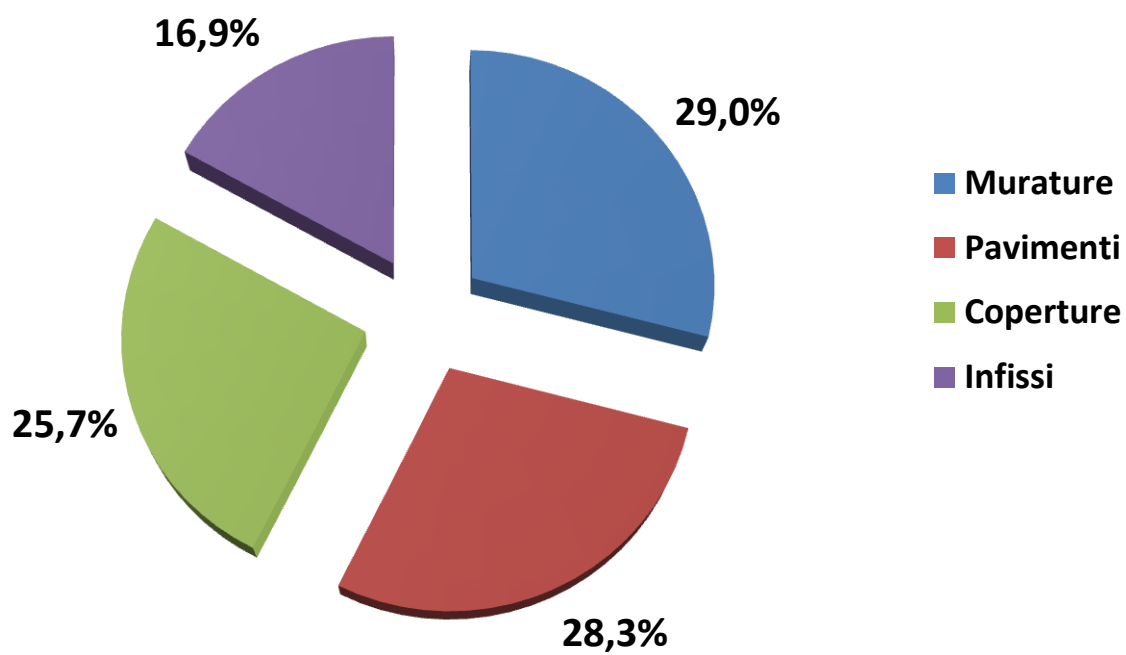
Totale: **22409** **6,3**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S_{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L_{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio



Incidenza delle superfici disperdenti



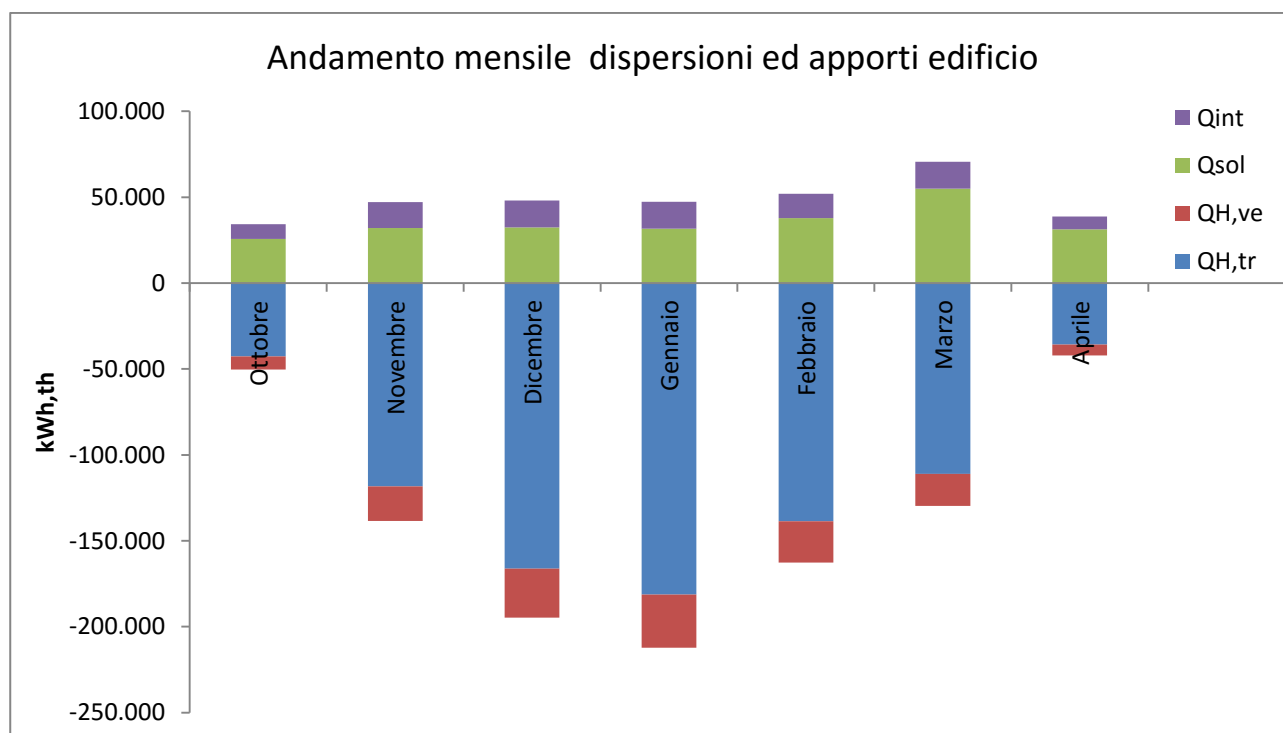
Fabbisogno di energia utile

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	Q_{sol} [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	37547	5368	42915	24429	9422	27693	17909
Novembre	104039	14054	118093	28494	16626	38186	80513
Dicembre	145837	19804	165641	27661	17181	38330	127536
Gennaio	158845	21564	180409	27708	17181	38197	142384
Febbraio	121658	16695	138353	35475	15518	42232	96688
Marzo	98144	12982	111127	53736	17181	56986	57319
Aprile	31675	4427	36102	32308	8313	31811	10172
Totali	697746	94893	792639	229811	101421	273434	532520

Legenda simboli

- $Q_{H,tr}$ Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
- $Q_{H,ve}$ Energia dispersa per ventilazione
- $Q_{H,ht}$ Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
- Q_{sol} Apporti solari
- Q_{int} Apporti interni
- Q_{gn} Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
- $Q_{H,nd}$ Energia utile



5.2 Modello impianto termico

Caratteristiche sottosistema di EMISSIONE:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	70,0	°C	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per zona + climatica		
Rendimento di regolazione	98,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne		
Rendimento di distribuzione utenza	92	%	

Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

Nella centrale termica sono presenti 2 caldaie **UNICAL/TRISECAL/TRI 300** con le seguenti caratteristiche

Dati generali:

Tipo di generatore	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		

Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	384,80	kW
------------------------------	-------------	---------------	----

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	90,70	%
-------------------------------------	----------------	--------------	---

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	560	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica		
---------------------------	-------------------------	--	--

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

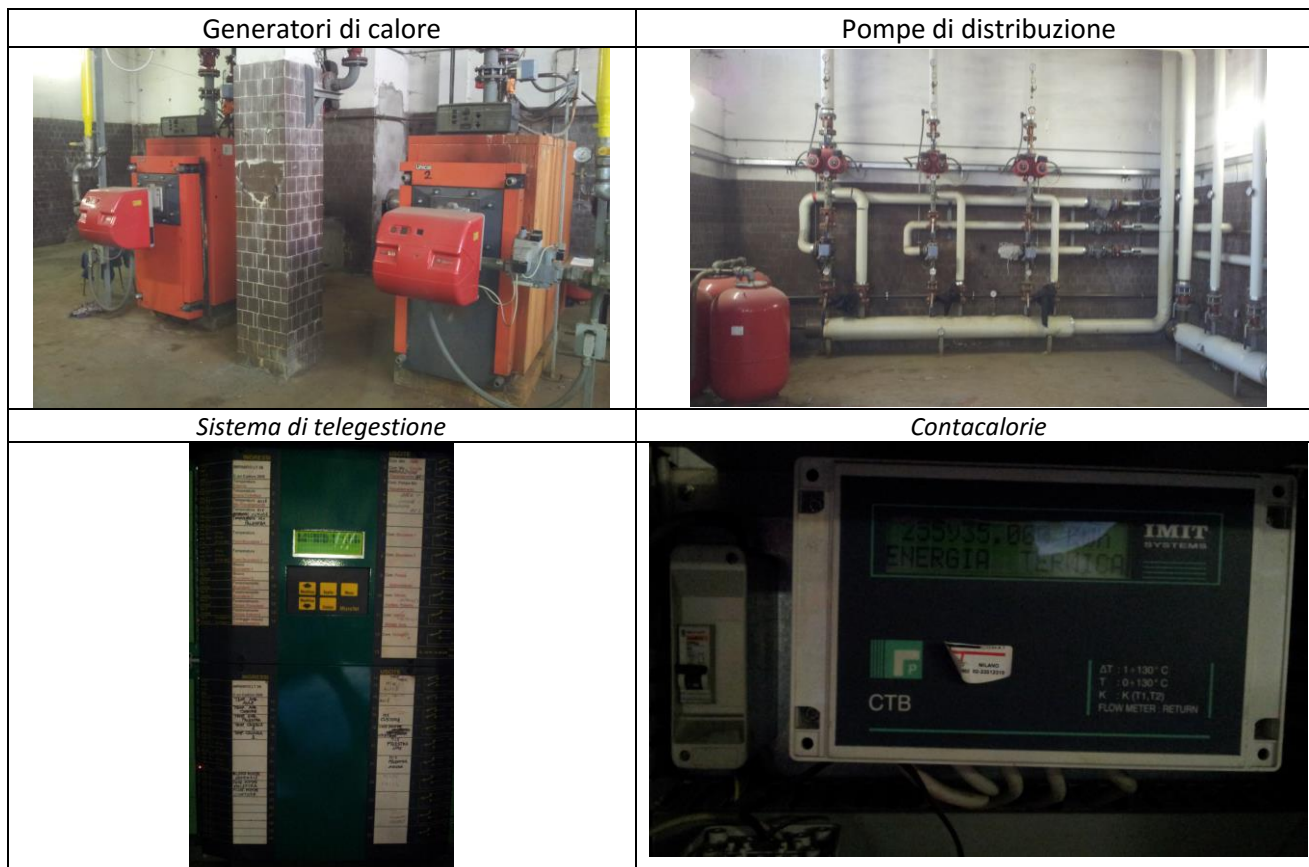
Generatore di calore a temperatura scorrevole

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

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

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,600	kWh/Sm ³



Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	92,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	88,9	%

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
Dati 2012/13	69.827	2.489
Dati 2013/14	57.328	2.285
Dati 2014/15	55.899	2.638

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 1 normalizzato	73.418
Consumo effettivo 2 normalizzato	65.657
Consumo effettivo 3 normalizzato	55.454

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

	Smc
Consumo effettivo	94.843

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

		kWh
Fabbisogno ambiente	$Q_{H,nd}$	532.520
Energia del combustibile risc.	$Q_{H,gn,in}$	683.324

	Sm ³
Consumo operativo	71.180

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari al **9,8%**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

5.4 Indice di prestazione energetica

Considerando:

Consumo effettivo normalizzato	910.493	kWh
Volume riscaldato	17.057	m ³
GG	2617	

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

Ep(i+w)	20,4	Wh/m ³ 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 con il sistema risultante più efficiente secondo quanto riportato nel par. 6.1 + posa valvole termostatiche

6.1 Confronto tra le diverse soluzioni impiantistiche compatibili

In base a quanto richiesto dal DM 26/06/2015 al punto 5.3 per installazione di generatori di calore con

$P_n \geq 100$ kW bisogna confrontare le diverse soluzioni impiantistiche elencate:

1. Impianto centralizzato dotato di caldaia a condensazione;
2. Pompa di calore elettrica o a gas;
3. Integrazioni degli impianti con solare termico;
4. Impianto centralizzato di cogenerazione;
5. Stazione di teleriscaldamento;
6. Installazione di un sistema di gestione automatica degli edifici.

6.1.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche

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

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

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	Consumo ante	71.180	Sm ³
	$\eta_{H,gn}$ ante	0,889	
	$\eta_{H,gn}$ post	0,947	
	Consumo post	66121	Sm ³
	Risparmio	7,1%	
	Costo intervento	€ 68.836	
	Risparmio	€ 3.440	Euro/anno
	PB	20	anni

6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua

Pompa di calore elettrica aria-acqua	Consumo ante	71.180	Sm ³
	COP medio PdC	3,38	
	Consumo elettrico POST	191.520	kWh
	Risparmio	10.098	€
	Potenza nominale utile W7/45	833	kW
	Costo pompa di calore	147.870	€
	PB	15	ANNI

6.1.3 Integrazione con impianto solare termico

Integrazione con impianto solare termico orientamento OVEST	Consumo ante termico lordo	71.180	Sm ³
	Superficie solare th.	25	m ²
	Consumo post	70.631	Sm ³
	Costo unitario	750	€/m ²
	Risparmio	373	€
	Costo intervento	18750	€
	PB	50	ANNI

6.1.4 Impianto centralizzato di cogenerazione

Impianto centralizzato di cogenerazione	Fabbisogno medio elettrico	3	kW	
	Ore annue di utilizzo termico	2562	h	
	(*) Poiché il termico è utilizzato per meno di 5.000 ore/anno il cogeneratore risulta antieconomico			

Si ritiene che per usi termici inferiori alle 5.000 ore/anno e 80% della produzione termica del cogeneratore (progettato ad inseguimento elettrico), l'intervento non generi risparmio, specie sulle piccole taglie che hanno un costo specifico più elevato.

6.1.5 Connessione alla rete di Teleriscaldamento

E' stata valutata, ma al momento la rete cittadina di TLR non passa in prossimità dell'edificio.

6.1.6 Sistema di automazione cl.B EN 15232

Sistema di automazione cl.B EN 15232	Consumo ante termico	71.180	Sm ³
	Tipologia edificio	Ufficio	
	Risparmio su termico	20	%
	Consumo post termico	56.944	
	Risparmio	9.680	€
	Costo intervento	107.275	€
	PB	11	ANNI

6.3 Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 68.836	7%	5.059	€ 3.440	20
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 147.870	-	-	€ 10.098	15
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 107.275	20%	14.236	€ 9.680	11
Integrazione con impianto solare termico orientamento OVEST	€ 18.750	1%	549	€ 373	50

In conclusione si osserva che l'intervento più vantaggioso e che comporta il più alto grado di efficientamento energetico è la sostituzione del generatore di calore con una pompa di calore insieme al sistema di automazione di classe B.