



REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

Piscina Colletta
Via Ragazzoni n.5 – 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, 10 - 10144 TORINO Partita IVA 0715440019 <i>Timbro e firma</i></p>	<p>ENVIRONMENT PARK S.P.A. Via Livorno, 10 - 10144 TORINO Partita IVA 0715440019 <i>Timbro e Firma</i></p>



Sommario

1 Executive summary.....	3
2 Introduzione	6
2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio	6
2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento	7
2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza	11
2.3 Oggetto della diagnosi.....	13
2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto	14
2.5 Documentazione acquisita	14
3. Analisi dei consumi	15
3.1 Unità di misura, fattori di conversione.....	15
3.2 Modalità di raccolta dati di consumo	15
3.3 Analisi dei consumi elettrici.....	16
3.4 Analisi dei consumi termici.....	18
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi	19
4 Descrizione dell'edificio.....	21
4.1 Informazioni sul sito	21
4.2 Foto del sito	22
4.3 Dati geografici.....	23
4.4 Caratteristiche dimensionali.....	23
4.5 Planimetrie	24
5 Modello termico	28
5.1 Modellazione involucro edilizio.....	28
5.2 Modello impianto termico.....	122
5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo	124
5.4 Indice di prestazione energetica	125
6 Proposte di intervento.....	126
6.1 Confronto tra le diverse soluzioni impiantistiche compatibili.....	126
6.1.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche.....	126
6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua	127
6.1.3 Integrazione con impianto solare termico	127
6.1.4 Connessione alla rete di Teleriscaldamento.....	127

6.2 Conclusioni 128

1 Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'impianto sportivo sito in via Ragazzoni n.5, Torino. Situato all'interno del parco della Colletta, quasi sulle rive del Po, l'impianto Colletta è stato costruito nel 1974 su progetto dell'Ufficio Tecnico del Comune di Torino. Gestito dalla Circoscrizione 7, dispone di due piscine (di cui una coperta da tensostruttura), due campi da calcio a undici, un campetto da calcio a cinque e una palestra. Il primo piano ospita gli uffici di pertinenza e l'alloggio del custode della struttura. I due volumi che ospitano la piscina e la palestra sono costituiti da una struttura portante caratterizzata da pilastri di cemento armato e tamponamenti a cassavuota talvolta in paramano e talvolta intonacati. La copertura dei due edifici è piana e finita superficialmente con uno strato di guaina impermeabilizzante.

Dati geometrici:

Superficie lorda (m ²)		Volumetria complessiva lorda (m ³)		
3.503,12(*)		19.505,06(*)		
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
2	3.143,21	7.756,17	19.505,06	0,40

(*) dati relativi all'involucro riscaldato

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
Muro standard	1,243	442,01
Muro standard con PIL	1,736	75,49
Muro standard PAL	0,974	811,15
Muro standard PAL con PIL	1,214	314,58
Setto ca	2,581	100,91
Sottofinestra di Muro standard	2,486	21,32
Muro standard intonaco	1,228	97,05
Muro standard intonaco con PIL	1,706	23,12
Pavimento su NR	1,425	707,00
Pavimento su terreno PAL	0,344	1605,91
Copertura PAL	3,019	567,83
Copertura PISC	3,019	1278,00
Copertura uffici	3,019	834,87

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
80x50 mod	6,308	17,20
135x70	6,125	4,72
70x70	6,043	1,96
393x50	6,277	1,97
339x218	6,168	7,39
144x48	6,328	1,38
144x48	6,211	1,38
300x240	6,135	7,20
132x51 mod	6,094	16,83
477x256	6,054	12,21
600x650 piscina	3,996	156,00
600x650 porta piscina	4,216	78,00
600x130 alto piscina	3,809	93,60
2574x84 total	3,594	21,62
595x408	4,118	145,66
358x407	4,609	14,57
339x294	6,190	9,97
85x85	6,196	2,17
220x85	6,193	3,74
LUCERNARIO 220	6,427	14,52
811x247	6,472	20,03
811x127	6,039	10,30
522x246	5,957	12,84
520x127	6,065	6,60
530x127	6,047	6,73
522x246	5,992	12,84
2630x100	5,617	26,30
135x229 Porta PAL	7,000	6,18
2970x100	5,616	29,70
120x218 Porta PAL	7,000	2,62
605x100	5,636	6,05
1655x100	5,621	16,55
150x360	5,574	32,40
441x296	6,019	13,05
LUCERNARIO 110	6,469	6,05
247x195	6,053	19,46
83x296	6,191	12,28
128x195	5,971	9,73

225x205	5,975	4,61
85x170	6,082	7,23
70x235	6,163	3,29

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	244.730	226.556	223.107
GG	2348	1962	2007
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	12,54	11,61	11,43

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	386.511	354.591
Consumo Specifico (kWh/mc)	19,81	18,17

2 Introduzione

2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio

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

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

I vantaggi conseguenti alla Diagnosi Energetica possono quindi essere:

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

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

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

2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento

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

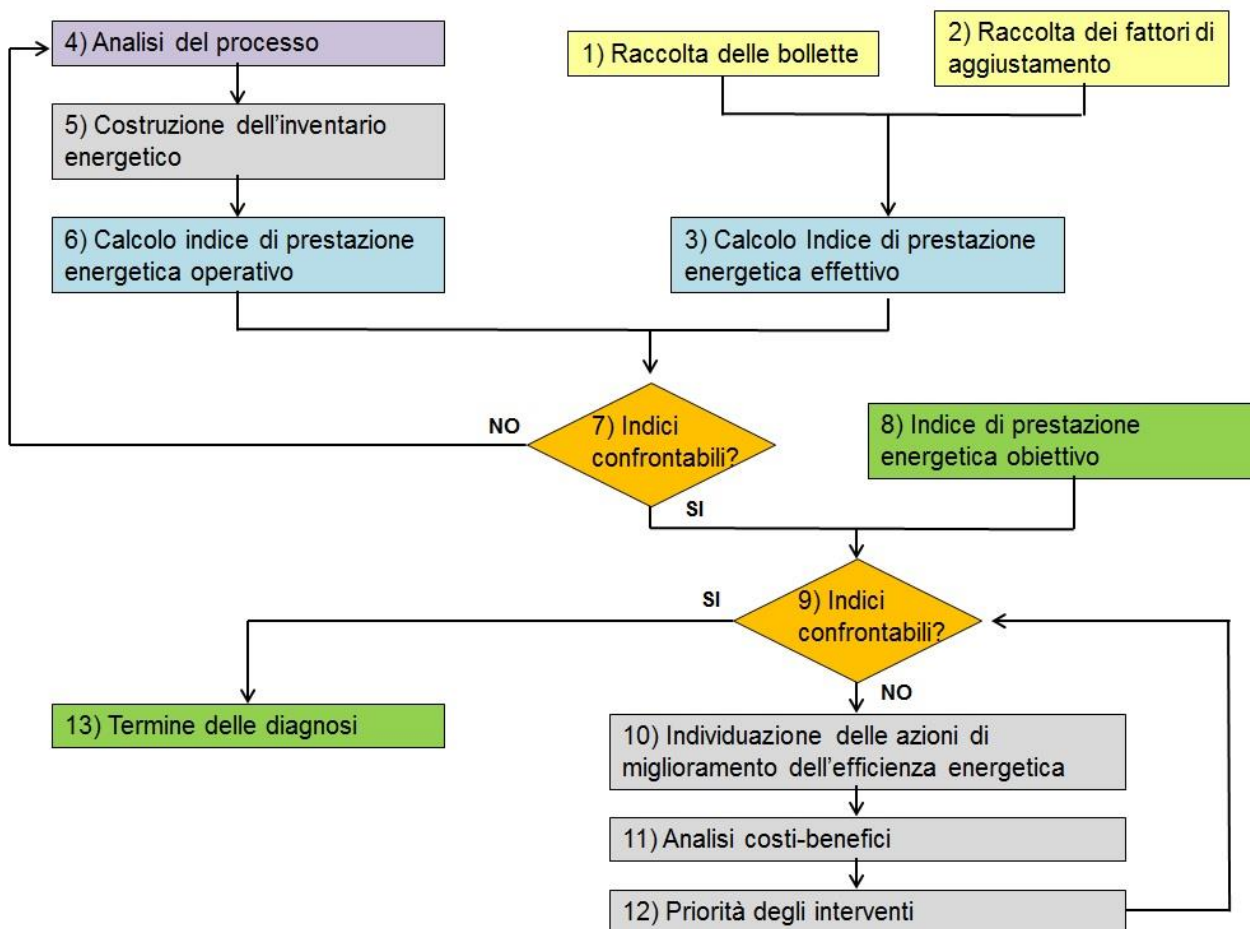
	<u>10211 : 1998</u>	Calcoli dettagliati	<i>La norma include i limiti del modello geometrico e le sue suddivisioni, le condizioni limite ed i valori termici che sono ad esse collegate</i>
(8)	<u>UNI 10339 : 1995</u>	Indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli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

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

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

2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza

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



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'impianto sportivo sito in via Ragazzoni n.5 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)
2	3.143,21	7.756,17	19.505,06	0,40

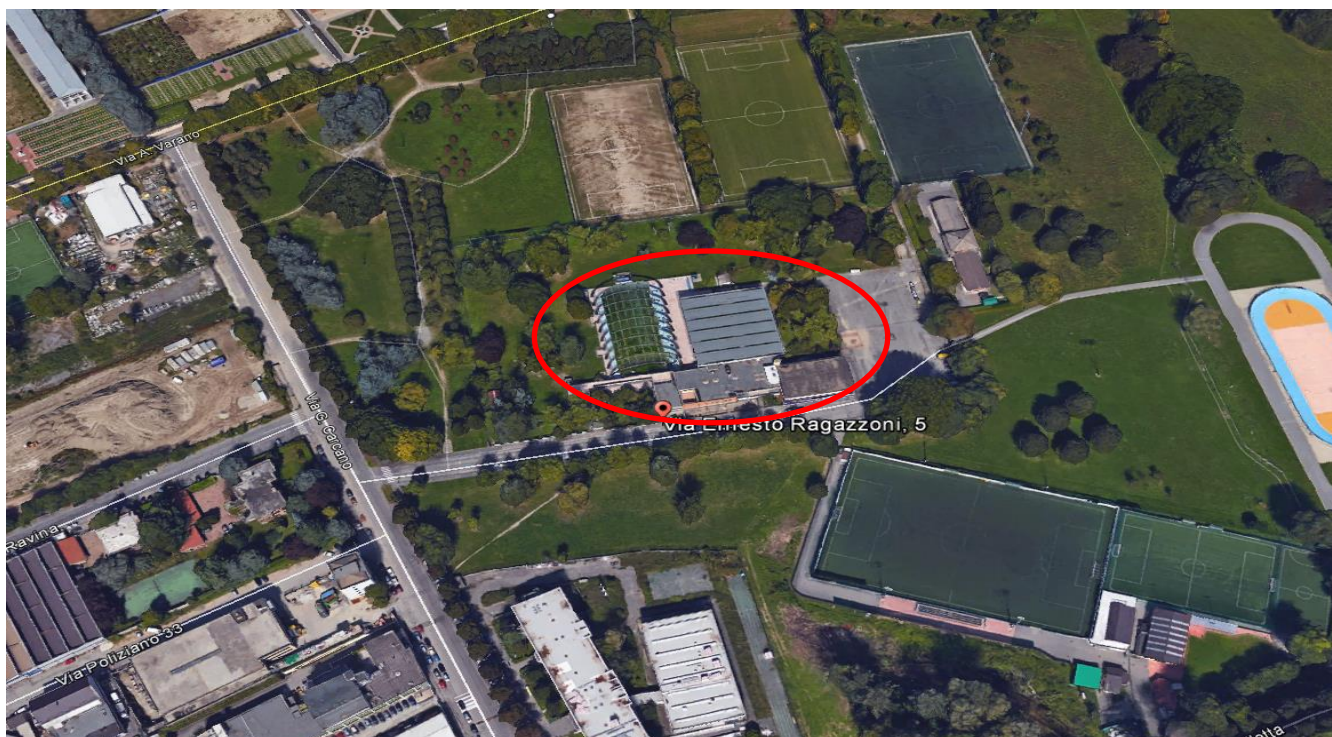
L'analisi dei consumi si basa sui consumi termici riferiti alle stagioni termiche 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015 e per quanto riguarda i consumi elettrici riferiti al 2014 e al 2015.

Consumi termici:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi reali (Smc)	244.730	226.556	223.107
GG	2348	1962	2007

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	386.511	354.591



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. Vincenzo Cuzzola	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	IT020E00052800
-----	----------------

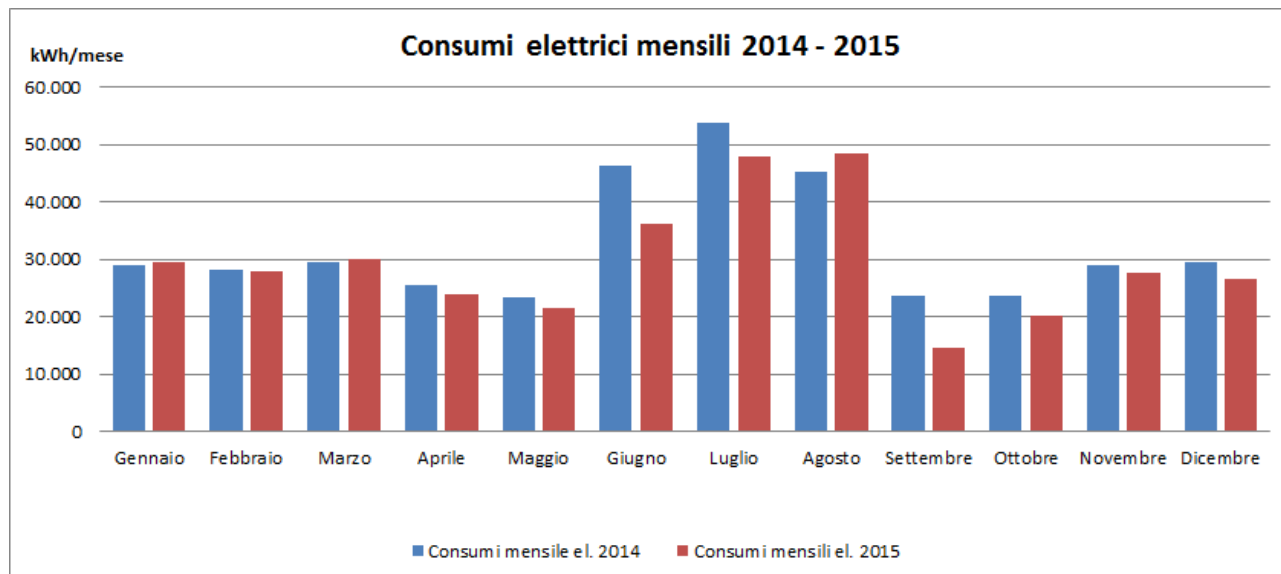
Si riportano di seguito i consumi, da bolletta, relativi agli anni 2014 e 2015 in quanto unici dati disponibili.

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	29.021	€ 6.350,38
feb-14	28.225	€ 6.213,45
mar-14	29.396	€ 6.440,65
apr-14	25.627	€ 5.827,77
mag-14	23.325	€ 5.311,86
giu-14	46.245	€ 10.348,60
lug-14	53.716	€ 11.971,75
ago-14	45.241	€ 10.049,64
set-14	23.646	€ 5.389,01
ott-14	23.598	€ 5.661,64
nov-14	28.962	€ 6.888,63
dic-14	29.509	€ 7.010,85
Totale	386.511	€ 87.464,23

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	29.485	€ 6.481,62
feb-15	27.814	€ 6.161,68
mar-15	30.147	€ 6.631,16
apr-15	24.034	€ 5.287,37
mag-15	21.481	€ 4.718,20
giu-15	36.096	€ 7.730,01
lug-15	47.936	€ 10.172,86
ago-15	48.457	€ 10.247,99
set-15	14.609	€ 3.322,98
ott-15	20.187	€ 4.599,13
nov-15	27.711	€ 6.220,18
dic-15	26.634	€ 5.969,16
Totale	354.591	€ 77.542,34

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

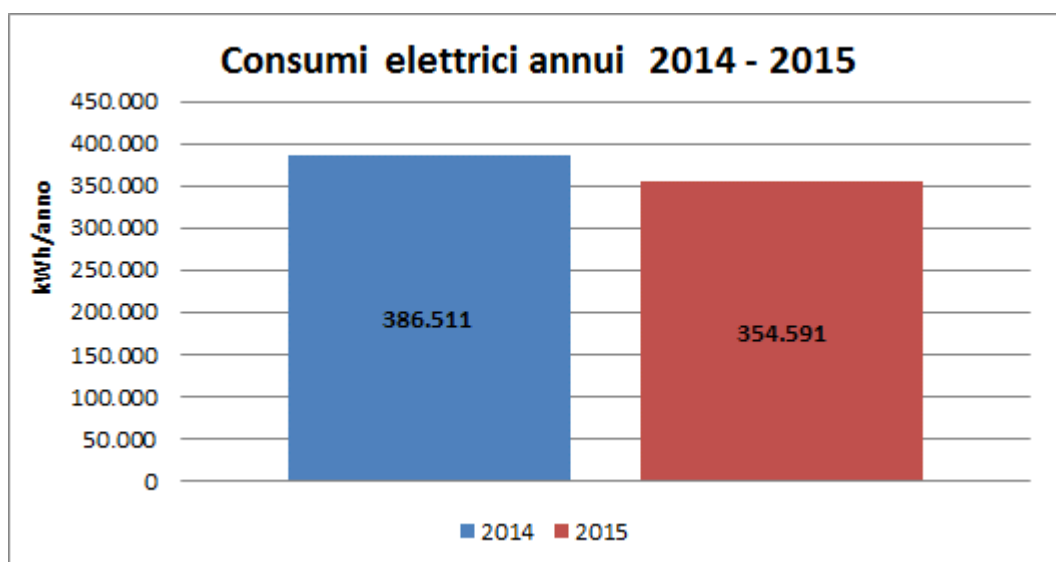
0,20 €/kWh IVA ESCLUSA



I consumi mensili di energia elettrica hanno un andamento abbastanza costante nei due anni.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

- illuminazione ambienti indoor;
- 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.

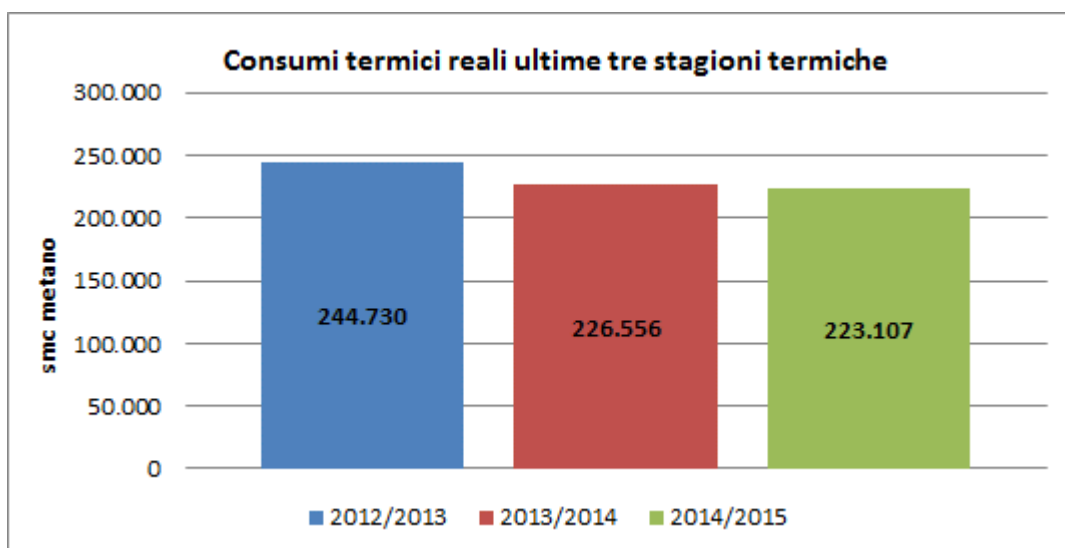
3.4 Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951208062502
-----	----------------

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
244.730	226.556	223.107

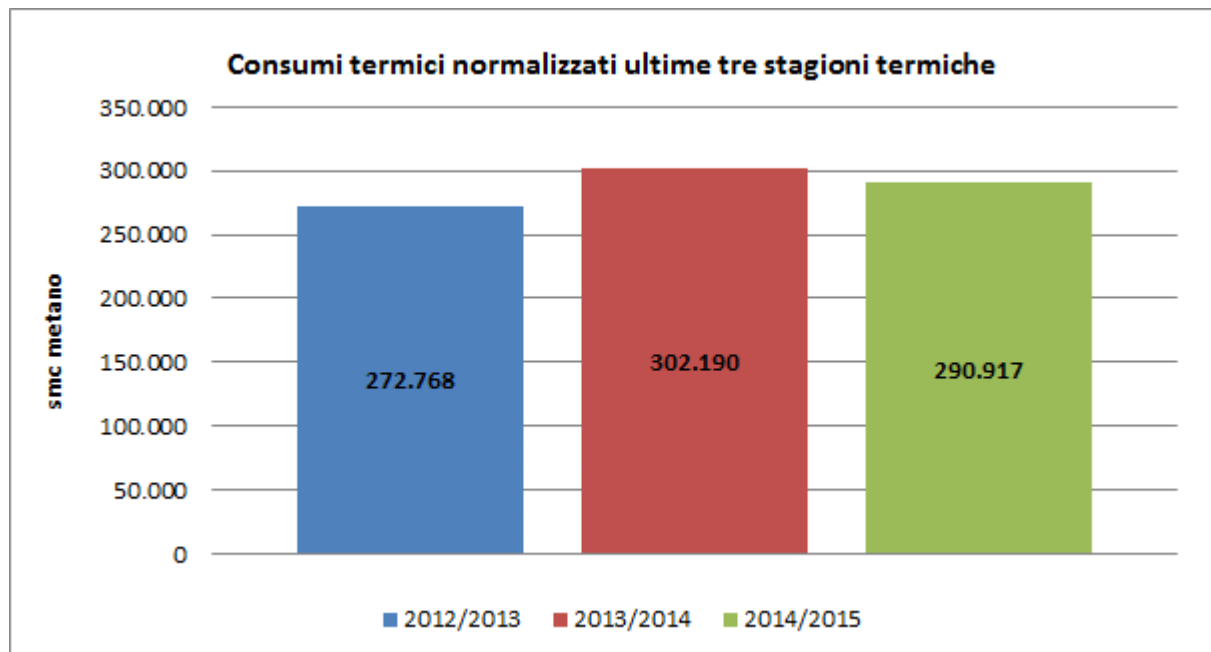


I Gradi Giorno reali (fonte ARPA, stazione Consolata) delle 3 stagioni termiche sono:

GG 2012/2013	GG 2013/2014	GG 2014/2015	GG Torino Da dpr 412-93_allA
2.348	1.962	2.007	2.617

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	272.768	302.190	290.917
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	13,98	15,49	14,91



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

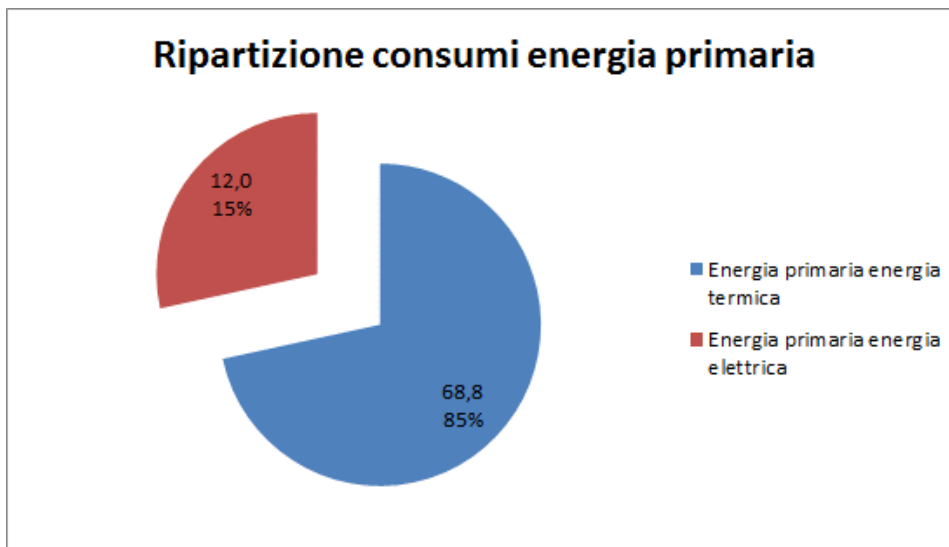
0,68 €/Smc IVA ESCLUSA

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	224.832	174,7

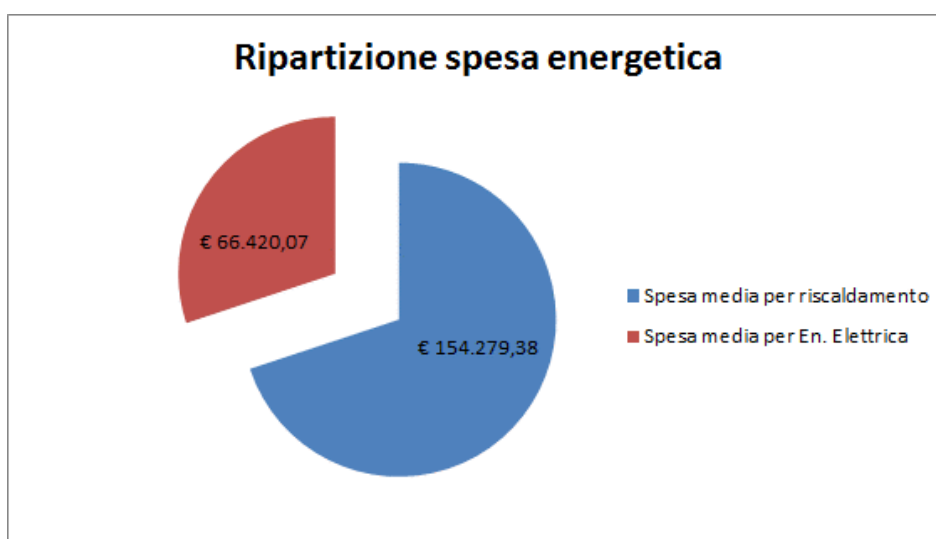
	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	370.551	69,3



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	€ 154.279,38	70%
Spesa media per En. Elettrica	€ 66.420,07	30%
Totale	€ 220.699,45	100%

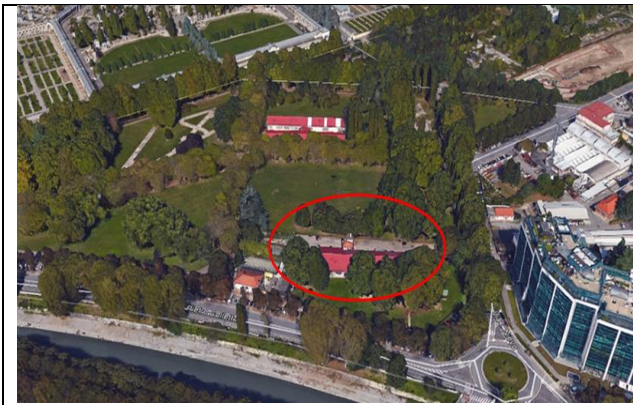


4 Descrizione dell'edificio

4.1 Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Piscina Colletta</i>
Indirizzo	Via Ragazzoni n.5
Destinazione d'uso	E.6 - Edifici adibiti ad attività sportive
Contesto urbano	Circoscrizione 7 Vanchiglia
Anno di costruzione	1974
Descrizione generale	Situato all'interno del parco della Colletta, quasi sulle rive del Po, l'impianto Colletta è stato costruito nel 1974 su progetto dell'Ufficio Tecnico del Comune di Torino. Gestito dalla Circoscrizione 7, dispone di due piscine (di cui una coperta da tensostruttura), due campi da calcio a undici, un campo da calcio a cinque e una palestra. Il primo piano ospita gli uffici di pertinenza e l'alloggio del custode della struttura.

4.2 Foto del sito



Inquadramento generale



Prospetto principale via Ragazzoni



Prospetto laterale piscina



Immagine interna della piscina



Prospetto principale della palestra



Immagine interna della palestra



Immagine tipo delle coperture



Dettaglio dei solai su interrato non riscaldato

Fonte: "Google Earth"

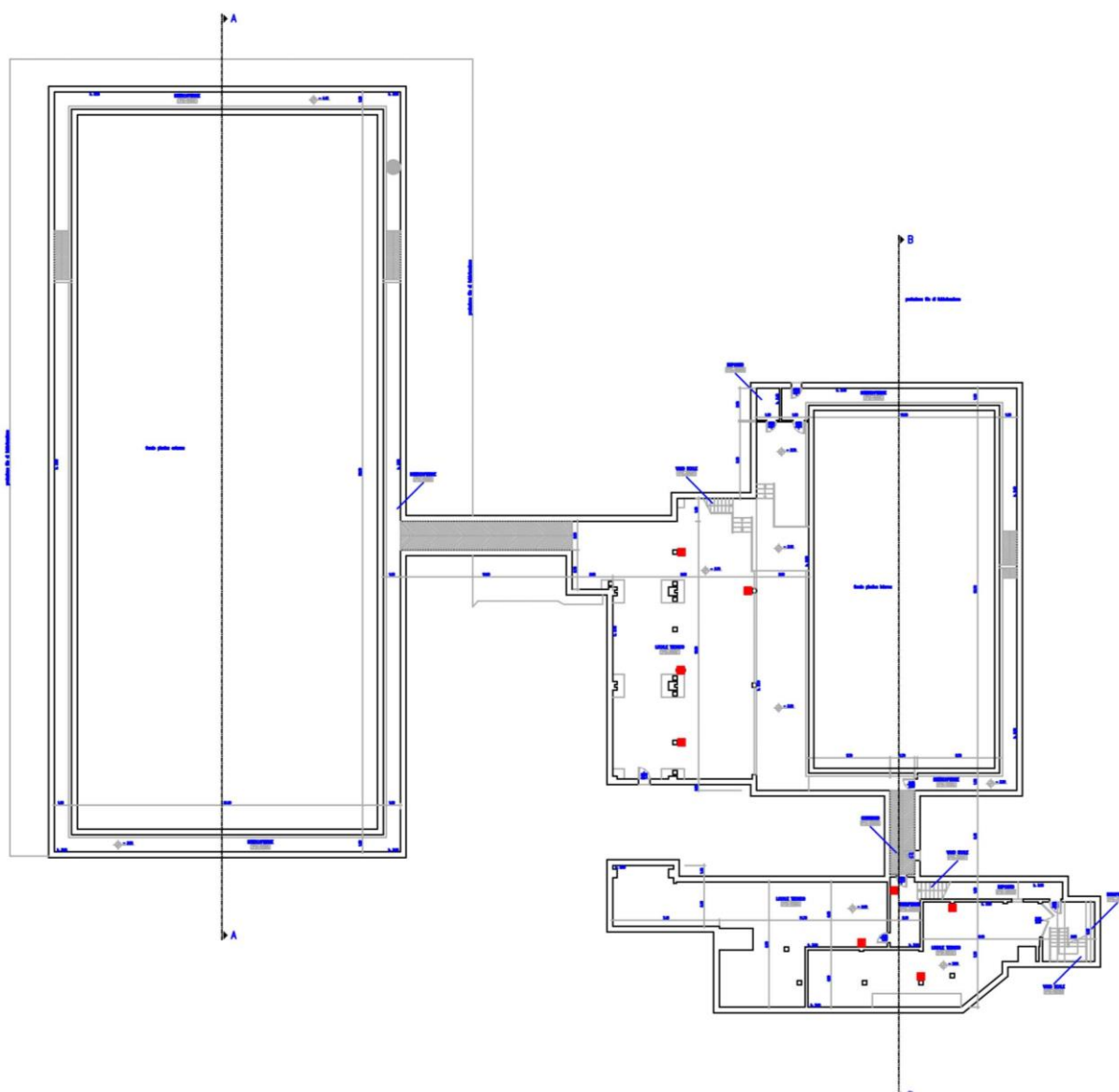
4.3 Dati geografici

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'

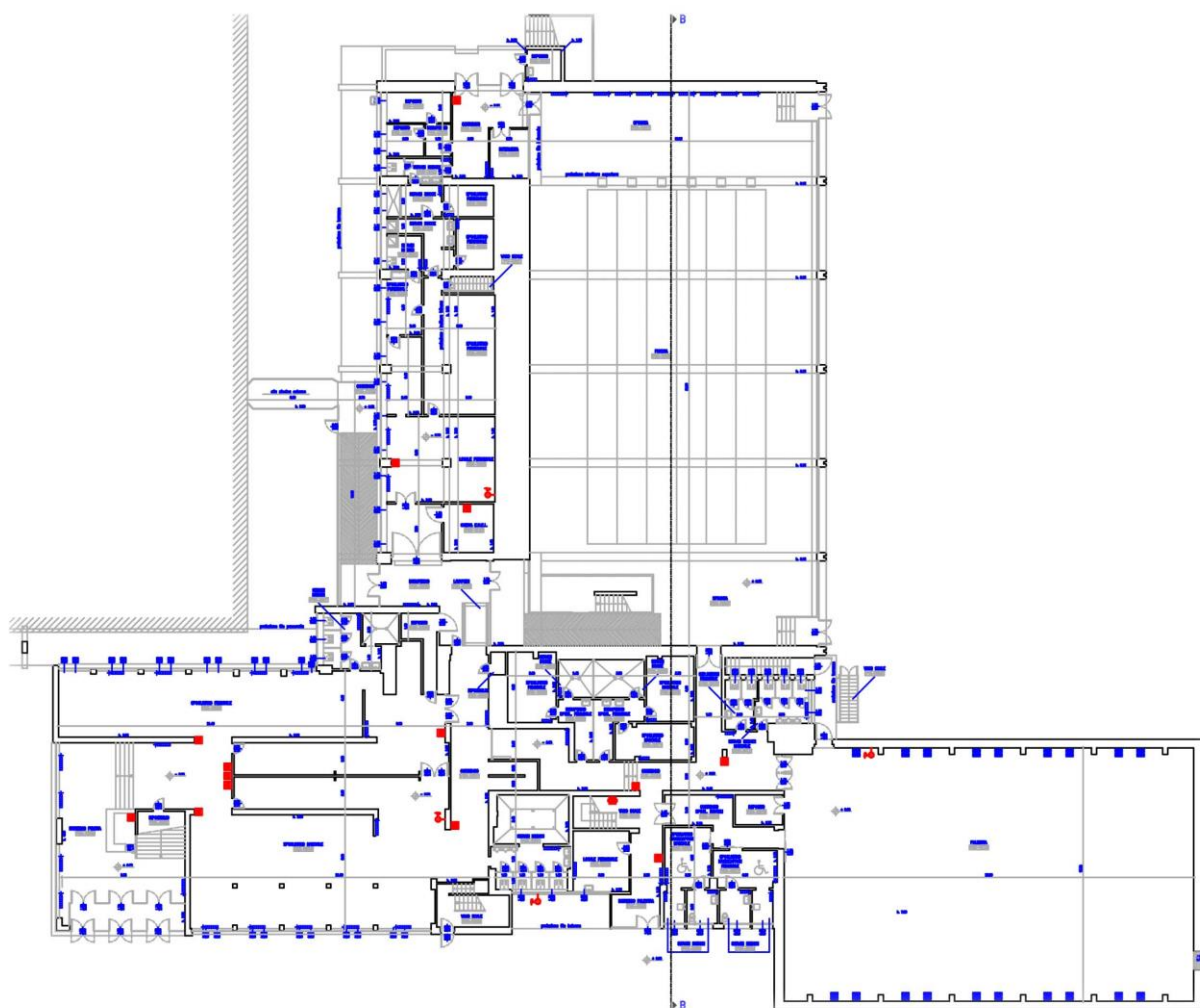
4.4 Caratteristiche dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
2	3.143,21	7.756,17	19.505,06	0,40

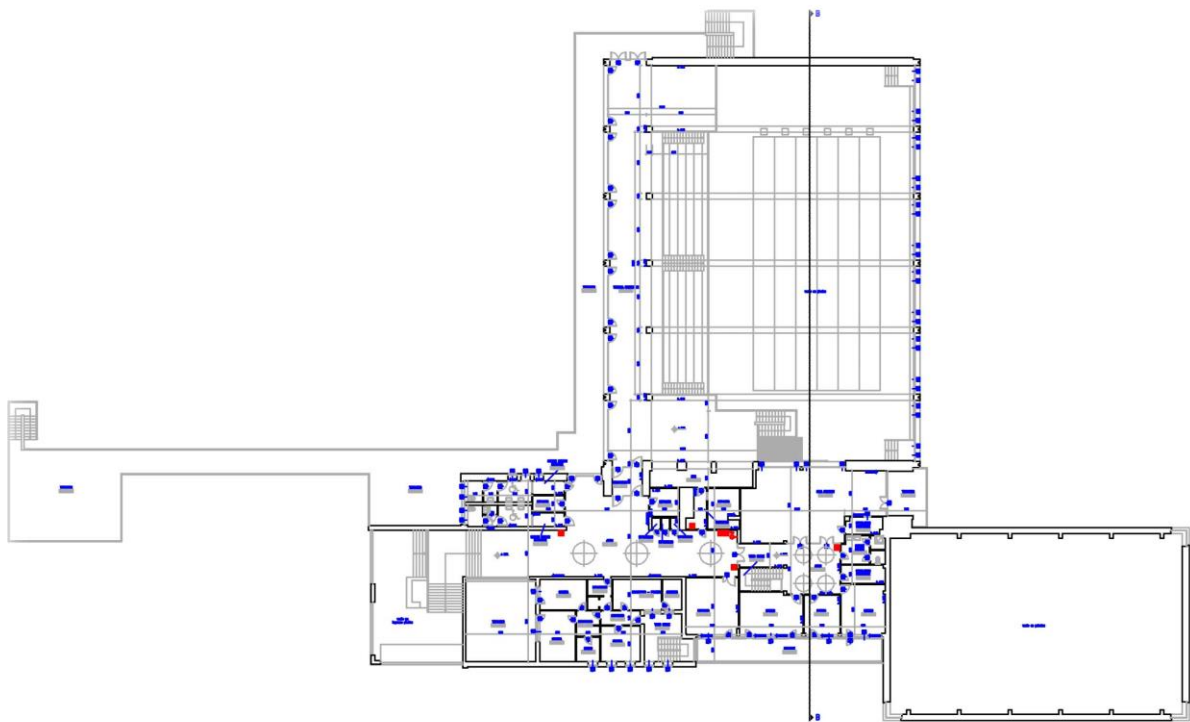
4.5 Planimetrie



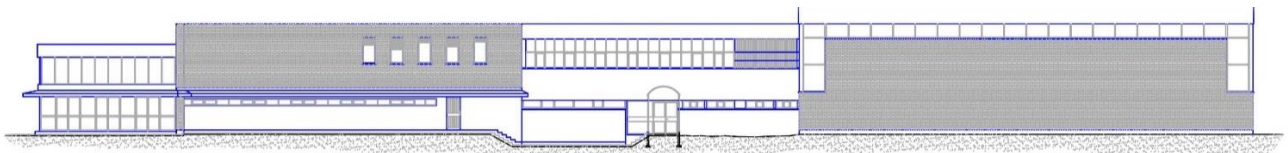
Piano interrato



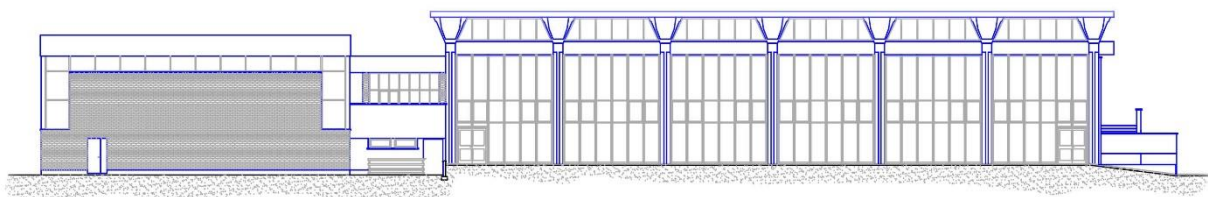
Piano terreno



Piano primo

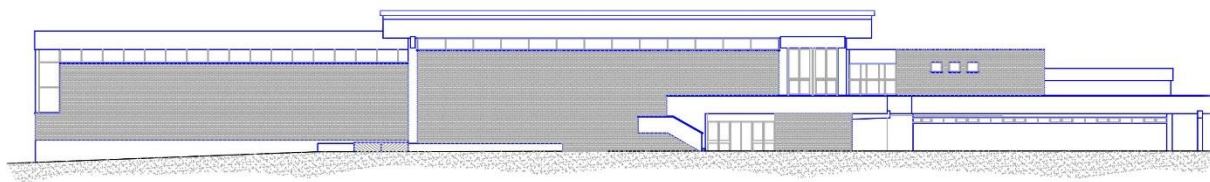


Prospetto principale



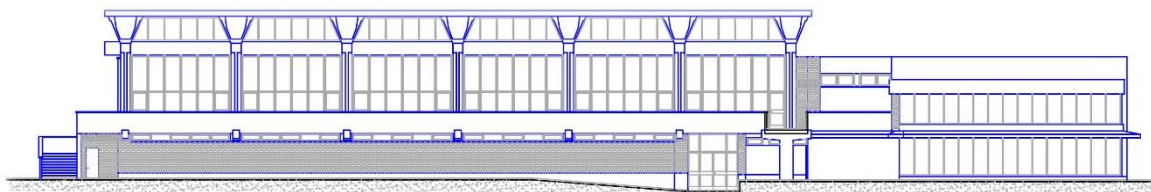
PROSPETTO B

Prospetto Laterale palestra-piscina



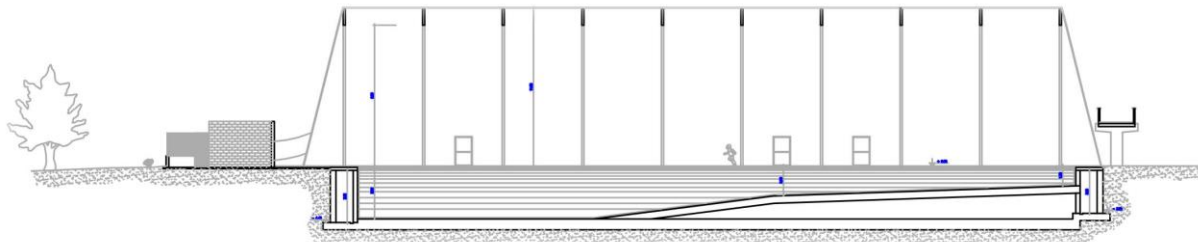
PROSPETTO C

Prospetto interno piscina-palestra

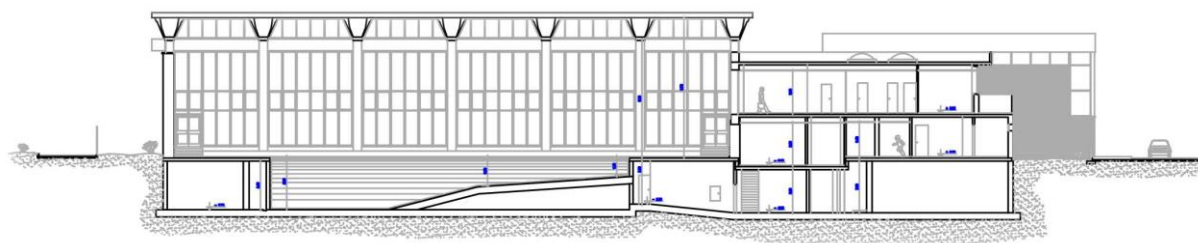


PROSPETTO D

Prospetto Laterale piscina-palestra



Sezione longitudinale AA'



Sezione trasversale BB'

5 Modello termico

5.1 Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico dell'edificio sito in via Ragazzoni n.5 (Torino), si sono individuate n.4 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:

Descrizione elemento
80x50 mod
135x70
70x70
393x50
339x218
144x48
144x48
300x240
132x51 mod
477x256
600x650 piscina
600x650 porta piscina
600x130 alto piscina
2574x84 total
595x408
358x407
339x294
85x85
220x85
LUCERNARIO 220
811x247
811x127
522x246
520x127
530x127
522x246

2630x100
135x229 Porta PAL
2970x100
120x218 Porta PAL
605x100
1655x100
150x360
441x296
LUCERNARIO 110
247x195
83x296
128x195
225x205
85x170
70x235

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

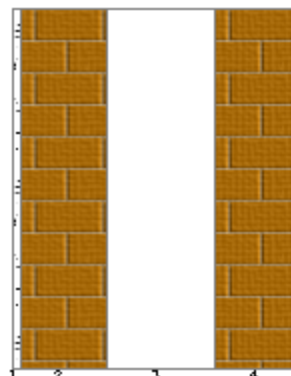
- Potenza termica nominale al focolare di 846 kW
- Potenza termica utile di 756 kW

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

Il modello è stato eseguito utilizzando il software Edilclima.

Descrizione della struttura: Muro standard
Codice: M1

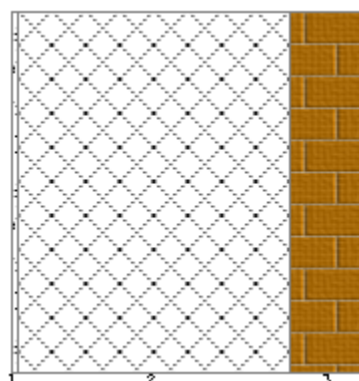
Trasmittanza termica	1,176	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	111,73 2	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	306	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	288	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,394	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,335	-
Sfasamento onda termica	-9,2	h



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	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,833	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muro standard con PIL
Codice: M2

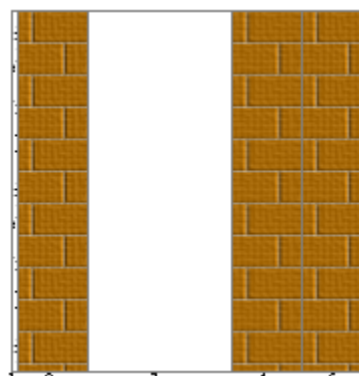
Trasmittanza termica	1,608	W/m ² K
Spessore	530	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	3,778	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1082	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1064	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,113	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,070	-
Sfasamento onda termica	-13,8	h



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)	400,00	2,300	0,174	2300	1,00	130
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muro standard PAL
Codice: M3

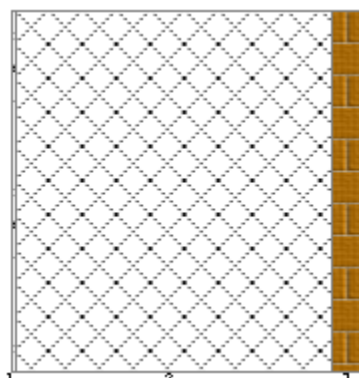
Trasmittanza termica	0,932	W/m ² K
Spessore	620	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	76,046	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	450	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	432	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,131	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,141	-
Sfasamento onda termica	-13,4	h



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	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	250,00	1,389	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muro standard PAL con PIL
Codice: M4

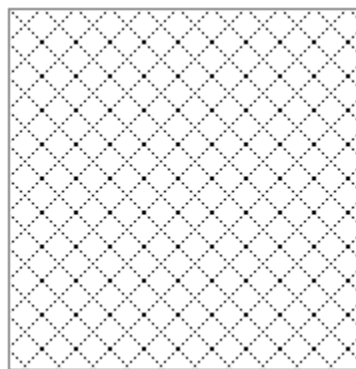
Trasmittanza termica	1,150	W/m ² K
Spessore	1100	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	1,574	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	2393	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	2375	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,004	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,003	-
Sfasamento onda termica	-3,0	h



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)	970,00	2,300	0,422	2300	1,00	130
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Setto ca*
Codice: *M5*

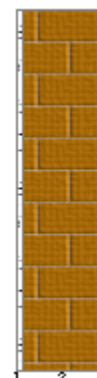
Trasmittanza termica	2,309	W/m ² K
Spessore	500	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	3,077	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1150	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1150	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,232	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,100	-
Sfasamento onda termica	-12,6	h



N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	500,00	2,300	0,217	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Sottofinestra di Muro standard*
Codice: *M6*

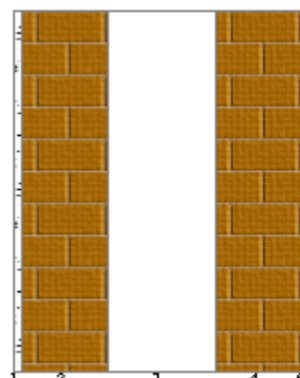
Trasmittanza termica	2,232	W/m ² K
Spessore	130	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	212,76 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	162	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	144	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,674	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,750	-
Sfasamento onda termica	-4,0	h



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	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muro standard intonaco
Codice: M7

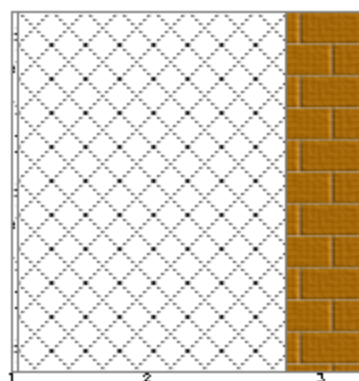
Trasmittanza termica	1,163	W/m ² K
Spessore	410	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	105,820	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	324	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	288	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,368	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,317	-
Sfasamento onda termica	-9,6	h



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	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,833	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muro standard intonaco con PIL
Codice: M8

Trasmittanza termica	1,583	W/m ² K
Spessore	540	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	3,771	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1100	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1064	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,106	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,067	-
Sfasamento onda termica	-14,2	h



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)	400,00	2,300	0,174	2300	1,00	130
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,540	0,222	1200	1,00	7
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Copertura PAL
Codice: S1

Trasmittanza termica	2,653	W/m ² K
Spessore	292	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,500	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	658	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	640	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,780	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,294	-
Sfasamento onda termica	-7,7	h



N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,170	0,012	1200	1,00	188000
2	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,700	0,043	1600	0,88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	200,00	2,150	0,093	2400	0,88	100
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: Copertura PISC
Codice: S2

Trasmittanza termica	2,653	W/m ² K
Spessore	292	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,500	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	658	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	640	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,780	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,294	-
Sfasamento onda termica	-7,7	h



N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,170	0,012	1200	1,00	188000
2	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,700	0,043	1600	0,88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	200,00	2,150	0,093	2400	0,88	100
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: Copertura uffici
Codice: S3

Trasmittanza termica	2,653	W/m ² K
Spessore	292	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,500	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	658	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	640	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,780	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,294	-
Sfasamento onda termica	-7,7	h



N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,170	0,012	1200	1,00	188000
2	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,700	0,043	1600	0,88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
4	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	200,00	2,150	0,093	2400	0,88	100
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m 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 finestra: 80x50 mod

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,623 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,571 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	80,0	cm
Altezza	50,0	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	0,400	m ²
Area vetro	A_g	0,227	m ²
Area telaio	A_f	0,173	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	1,980	m
Perimetro telaio	L_f	2,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	6,610	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

ψ **0,152** W/mK

2,60 m

Descrizione della finestra: 135x70

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,258 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,571 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	70,0	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	0,945	m ²
Area vetro	A_g	0,678	m ²
Area telaio	A_f	0,267	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	3,540	m
Perimetro telaio	L_f	4,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,918	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152 W/mK
Lunghezza perimetrale		4,10 m

Descrizione della finestra: 70x70
Codice: W3
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,095	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

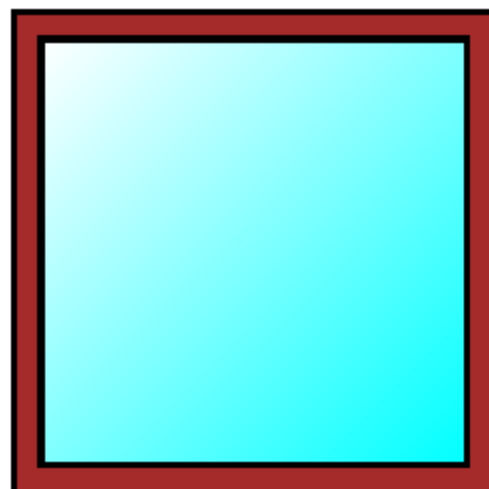
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		70,0	cm
Altezza		70,0	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	0,490	m ²
Area vetro	A_g	0,384	m ²
Area telaio	A_f	0,106	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	2,480	m
Perimetro telaio	L_f	2,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,963	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

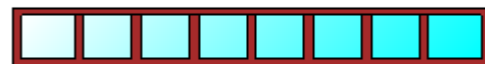
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152 W/mK
Lunghezza perimetrale		2,80 m

Descrizione della finestra: 393x50
Codice: W4
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,560 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,571 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	393,0	cm
Altezza	50,0	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	1,965	m ²
Area vetro	A_g	1,165	m ²
Area telaio	A_f	0,800	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	12,230	m
Perimetro telaio	L_f	8,860	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	6,245	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

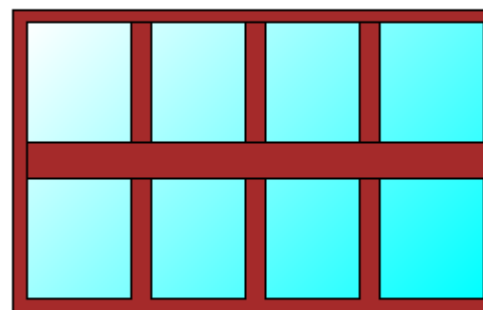
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,86	m

Descrizione della finestra: 339x218
Codice: W5
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,401	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		339,0	cm
Altezza		218,0	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	7,390	m ²
Area vetro	A_g	4,783	m ²
Area telaio	A_f	2,608	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	24,840	m
Perimetro telaio	L_f	11,140	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	5,630	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

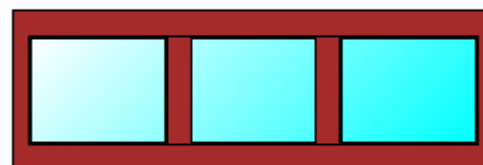
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,14	m

Descrizione della finestra: 144x48
Codice: W6
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,662 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,571 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	144,0	cm
Altezza	48,0	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	0,691	m ²
Area vetro	A_g	0,381	m ²
Area telaio	A_f	0,310	m ²
Fattore di forma	F_f	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	4,300	m
Perimetro telaio	L_f	3,840	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	6,506	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

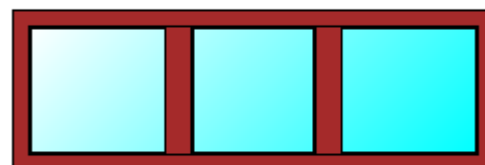
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,84	m

Descrizione della finestra: 144x48
Codice: W7
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,430 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,571 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	144,0	cm
Altezza	48,0	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	0,691	m ²
Area vetro	A_g	0,447	m ²
Area telaio	A_f	0,244	m ²
Fattore di forma	F_f	0,65	-
Perimetro vetro	L_g	4,632	m
Perimetro telaio	L_f	3,840	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	6,274	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

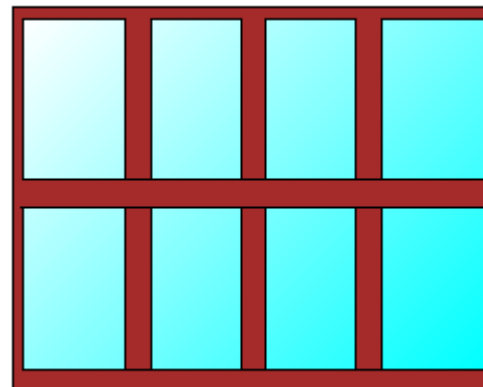
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,84	m

Descrizione della finestra: 300x240
Codice: W8
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,339	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		300,0	cm
Altezza		240,0	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	7,200	m ²
Area vetro	A_g	4,842	m ²
Area telaio	A_f	2,358	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	25,716	m
Perimetro telaio	L_f	10,800	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	5,567	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		10,80	m

Descrizione della finestra: 132x51 mod
Codice: W9
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,195 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,571 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	132,0	cm
Altezza	51,0	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	0,673	m ²
Area vetro	A_g	0,500	m ²
Area telaio	A_f	0,173	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	3,260	m
Perimetro telaio	L_f	3,660	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	6,021	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

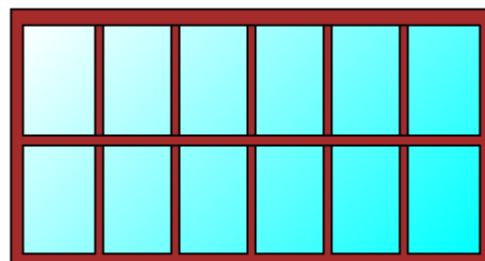
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152 W/mK
Lunghezza perimetrale		3,66 m

Descrizione della finestra: 477x256
Codice: W10
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	477,0	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	12,211	m ²
Area vetro	A_g	8,985	m ²
Area telaio	A_f	3,226	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	42,580	m
Perimetro telaio	L_f	14,660	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	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,365	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

ψ **0,152** W/mK

14,66 m

Descrizione della finestra: 600x650 piscina

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,729	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,606	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

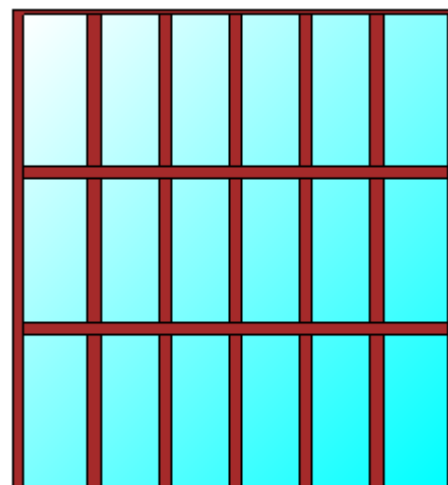
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		600,0	cm
Altezza		650,0	cm

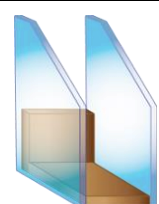


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	39,000	m ²
Area vetro	A_g	29,495	m ²
Area telaio	A_f	9,505	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	101,808	m
Perimetro telaio	L_f	25,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **3,826** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio PAL**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale **25,00** m

Descrizione della finestra: 600x650 porta piscina

Codice: W12

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,967	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,606	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

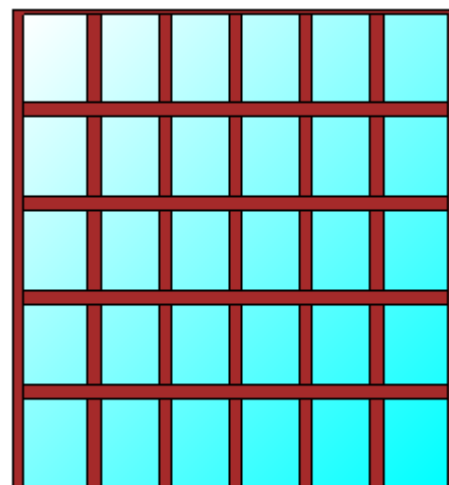
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		600,0	cm
Altezza		650,0	cm

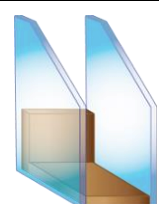


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	39,000	m ²
Area vetro	A_g	27,445	m ²
Area telaio	A_f	11,555	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	116,288	m
Perimetro telaio	L_f	25,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,065** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio PAL**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale **25,00** m

Descrizione della finestra: 600x130 alto piscina

Codice: W13

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,525	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,606	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

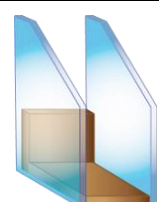
Larghezza		600,0	cm
Altezza		130,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	7,800	m ²
Area vetro	A_g	6,270	m ²
Area telaio	A_f	1,530	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	22,400	m
Perimetro telaio	L_f	14,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **3,810** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio PAL**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale **14,60** m

Descrizione della finestra: 2574x84 total

Codice: W14

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 3,291 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,606 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

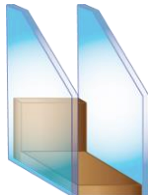
Larghezza	2574,0	cm
Altezza	84,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	21,622	m ²
Area vetro	A_g	18,567	m ²
Area telaio	A_f	3,055	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	69,420	m
Perimetro telaio	L_f	53,160	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **3,664** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio PAL**

Trasmittanza termica lineica ψ **0,152** W/mK

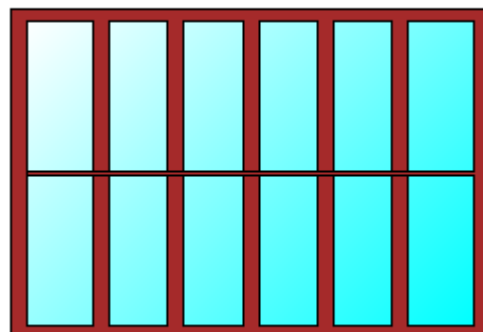
Lunghezza perimetrale **53,16** m

Descrizione della finestra: 595x408
Codice: W15
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,895	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,483	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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


Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

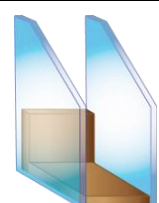
Larghezza		595,0	cm
Altezza		408,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	24,276	m ²
Area vetro	A_g	16,965	m ²
Area telaio	A_f	7,311	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	63,060	m
Perimetro telaio	L_f	20,060	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,021** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio PAL**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale **20,06** m

Descrizione della finestra: 358x407
Codice: W16
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,423	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,483	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

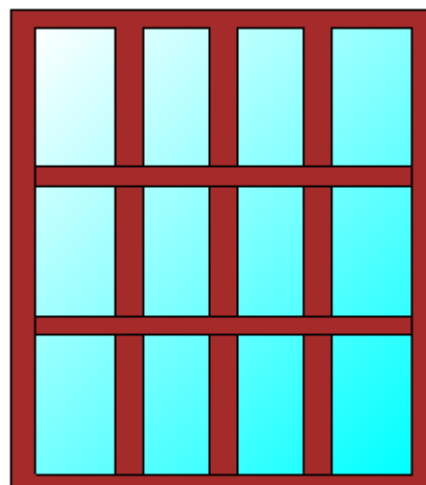
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

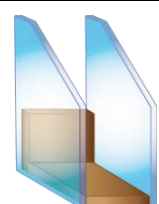
Larghezza		358,0	cm
Altezza		407,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,02	W/mK
Area totale	A_w	14,571	m ²
Area vetro	A_g	8,499	m ²
Area telaio	A_f	6,071	m ²
Fattore di forma	F_f	0,58	-
Perimetro vetro	L_g	42,400	m
Perimetro telaio	L_f	15,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	8,0	1,00	0,008
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 **4,583** W/m²K

Ponte termico del serramento

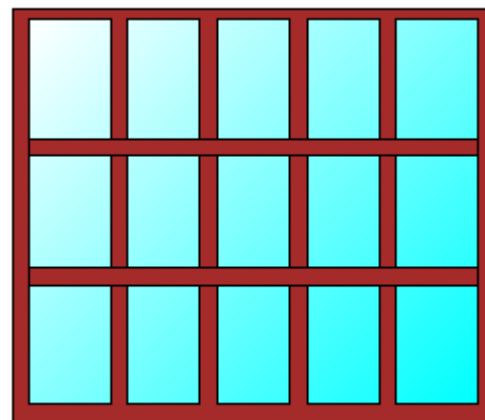
Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio PAL**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale **15,30** m

Descrizione della finestra: 339x294
Codice: W17
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,386	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	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	339,0	cm
Altezza	294,0	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	9,967	m ²
Area vetro	A_g	6,622	m ²
Area telaio	A_f	3,345	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	40,820	m
Perimetro telaio	L_f	12,660	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,579	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		12,66	m

Descrizione della finestra: 85x85
Codice: W18
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,399	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

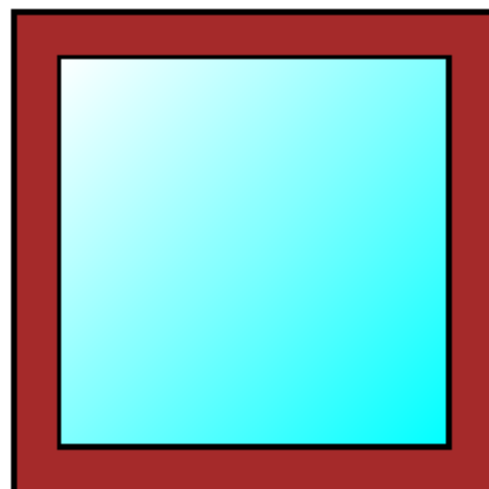
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		85,0	cm
Altezza		85,0	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	0,723	m ²
Area vetro	A_g	0,476	m ²
Area telaio	A_f	0,246	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	2,760	m
Perimetro telaio	L_f	3,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	6,114	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

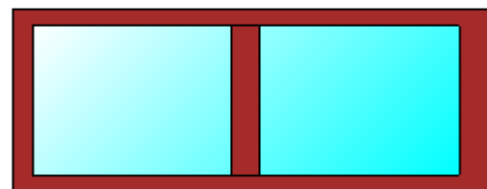
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,40	m

Descrizione della finestra: 220X85
Codice: W19
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,393	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	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		220,0	cm
Altezza		85,0	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	1,870	m ²
Area vetro	A_g	1,238	m ²
Area telaio	A_f	0,632	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	6,360	m
Perimetro telaio	L_f	6,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,888	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,10 m

Descrizione della finestra: LUCERNARIO 220

Codice: W20

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,087	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,940	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

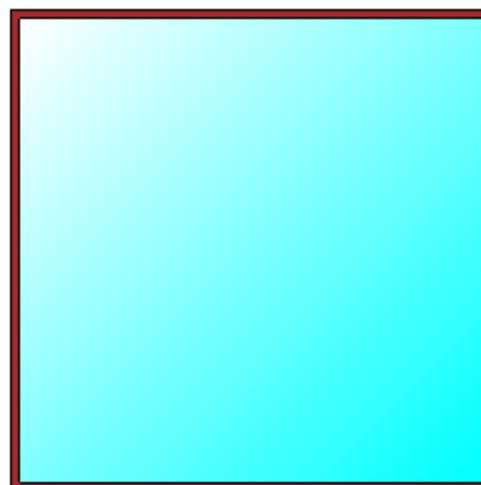
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		220,0	cm
Altezza		220,0	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	4,840	m ²
Area vetro	A_g	4,494	m ²
Area telaio	A_f	0,346	m ²
Fattore di forma	F_f	0,93	-
Perimetro vetro	L_g	8,480	m
Perimetro telaio	L_f	8,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,100
Primo vetro	3,0	0,18	0,017
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	5,363	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

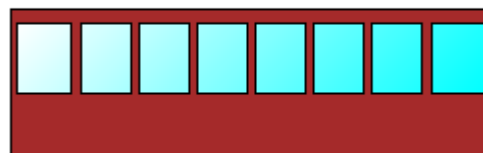
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,80	m

Descrizione della finestra: 811x247
Codice: W21
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,986 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	811,0	cm
Altezza	247,0	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	20,032	m ²
Area vetro	A_g	8,223	m ²
Area telaio	A_f	11,809	m ²
Fattore di forma	F_f	0,41	-
Perimetro vetro	L_g	32,860	m
Perimetro telaio	L_f	21,160	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	6,146	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152 W/mK
Lunghezza perimetrale		21,16 m

Descrizione della finestra: 811x127

Codice: W22

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,087 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,571 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	811,0	cm
Altezza	127,0	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	10,300	m ²
Area vetro	A_g	8,114	m ²
Area telaio	A_f	2,186	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	34,600	m
Perimetro telaio	L_f	18,760	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,363	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		18,76	m

Descrizione della finestra: 522x246

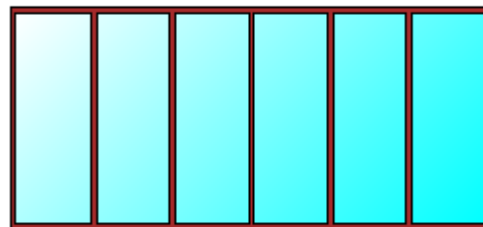
Codice: W23

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,923	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	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		522,0	cm
Altezza		246,0	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	12,841	m ²
Area vetro	A_g	10,981	m ²
Area telaio	A_f	1,861	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	37,070	m
Perimetro telaio	L_f	15,360	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,105	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica

Lunghezza perimetrale

Z1 W - Parete - Telaio

ψ **0,152** W/mK

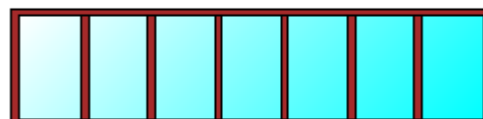
15,36 m

Descrizione della finestra: 520x127
Codice: W24
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,138 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,571 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	520,0	cm
Altezza	127,0	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	6,604	m ²
Area vetro	A_g	5,062	m ²
Area telaio	A_f	1,542	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	24,660	m
Perimetro telaio	L_f	12,940	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,436	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

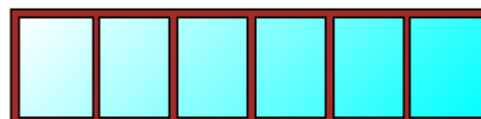
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		12,94	m

Descrizione della finestra: 530x127
Codice: W25
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,101 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,571 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	530,0	cm
Altezza	127,0	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	6,731	m ²
Area vetro	A_g	5,261	m ²
Area telaio	A_f	1,470	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	22,800	m
Perimetro telaio	L_f	13,140	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,398	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

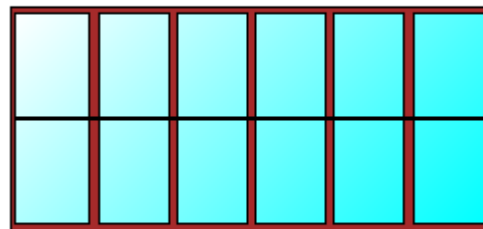
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		13,14	m

Descrizione della finestra: 522x246
Codice: W26
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,993 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,571 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	522,0	cm
Altezza	246,0	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	12,841	m ²
Area vetro	A_g	10,610	m ²
Area telaio	A_f	2,231	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	45,944	m
Perimetro telaio	L_f	15,360	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,175	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		15,36	m

Descrizione della finestra: 2630x100
Codice: W40
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,687 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,333 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	2630,0	cm
Altezza	100,0	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	26,300	m ²
Area vetro	A_g	22,815	m ²
Area telaio	A_f	3,485	m ²
Fattore di forma	F_f	0,87	-
Perimetro vetro	L_g	83,100	m
Perimetro telaio	L_f	54,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	0,20	0,015
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	5,002	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		54,60	m

Descrizione della finestra: 135x229 Porta PAL

Codice: W41

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	7,00	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	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		229,0	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	3,092	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	3,092	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	2,700	m
Perimetro telaio	L_f	7,280	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	7,358	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,28	m

Descrizione della finestra: 2970x100

Codice: W42

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,685 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,333 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	2970,0	cm
Altezza	100,0	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	29,700	m ²
Area vetro	A_g	25,785	m ²
Area telaio	A_f	3,915	m ²
Fattore di forma	F_f	0,87	-
Perimetro vetro	L_g	93,300	m
Perimetro telaio	L_f	61,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	0,20	0,015
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	4,999	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		61,40	m

Descrizione della finestra: 120x218 Porta PAL
Codice: W43
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	7,00	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	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		218,0	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	2,616	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	2,616	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	2,400	m
Perimetro telaio	L_f	6,760	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	7,393	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,76	m

Descrizione della finestra: 605x100
Codice: W44
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,719 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,333 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	605,0	cm
Altezza	100,0	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	6,050	m ²
Area vetro	A_g	5,175	m ²
Area telaio	A_f	0,875	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	20,500	m
Perimetro telaio	L_f	14,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	0,20	0,015
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	5,073	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		14,10	m

Descrizione della finestra: 1655x100
Codice: W45
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,694 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,333 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	1655,0	cm
Altezza	100,0	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	16,550	m ²
Area vetro	A_g	14,310	m ²
Area telaio	A_f	2,240	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	53,400	m
Perimetro telaio	L_f	35,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	0,20	0,015
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	5,017	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		35,10	m

Descrizione della finestra: 150x360
Codice: W46
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,615	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,333	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

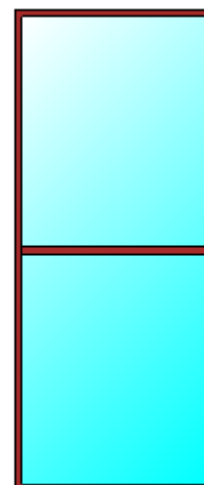
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		150,0	cm
Altezza		360,0	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	5,400	m ²
Area vetro	A_g	4,830	m ²
Area telaio	A_f	0,570	m ²
Fattore di forma	F_f	0,89	-
Perimetro vetro	L_g	12,500	m
Perimetro telaio	L_f	10,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	0,20	0,015
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	4,902	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		10,20	m

Descrizione della finestra: 441x296

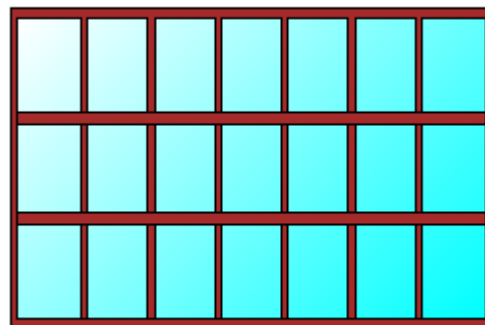
Codice: W50

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,115	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		441,0	cm
Altezza		296,0	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	13,054	m ²
Area vetro	A_g	9,961	m ²
Area telaio	A_f	3,093	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	59,156	m
Perimetro telaio	L_f	14,740	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	5,287	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		14,74	m

Descrizione della finestra: LUCERNARIO 110
Codice: W51
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,229	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,940	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

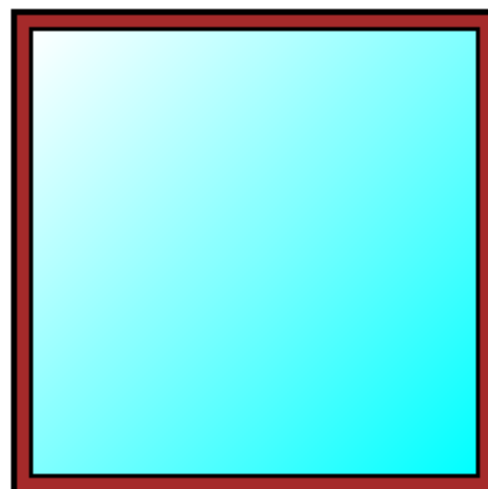
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		110,0	cm
Altezza		110,0	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	1,210	m ²
Area vetro	A_g	1,040	m ²
Area telaio	A_f	0,170	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	4,080	m
Perimetro telaio	L_f	4,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,100
Primo vetro	3,0	0,18	0,017
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	5,781	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,40	m

Descrizione della finestra: 247x195
Codice: W52
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,113	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

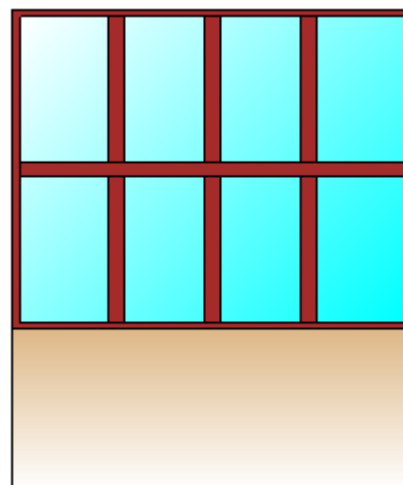
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

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		197,0	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	4,866	m ²
Area vetro	A_g	3,780	m ²
Area telaio	A_f	1,086	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	22,800	m
Perimetro telaio	L_f	8,880	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	4,327	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M6 Sottofinestra di Muro standard

Trasmittanza termica

U **2,232** W/m²K

Altezza

H_{sott} **100,0** cm

Area

2,47 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale

8,88 m

Descrizione della finestra: 83x296
Codice: W53
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,390	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

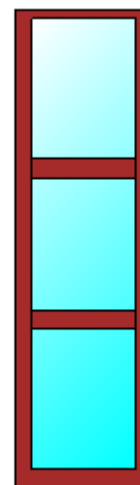
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		83,0	cm
Altezza		296,0	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	2,457	m ²
Area vetro	A_g	1,629	m ²
Area telaio	A_f	0,828	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	8,930	m
Perimetro telaio	L_f	7,580	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,858	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,58	m

Descrizione della finestra: 128x195
Codice: W54
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,951	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

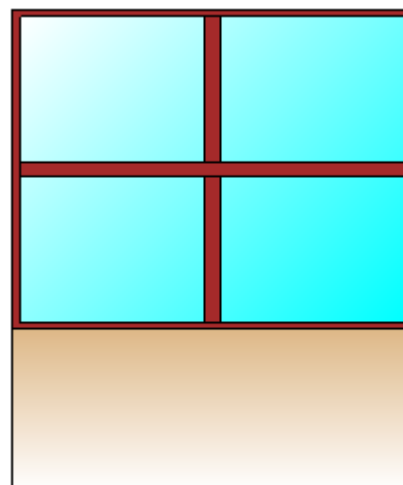
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

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		197,0	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	4,866	m ²
Area vetro	A_g	4,104	m ²
Area telaio	A_f	0,762	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	16,320	m
Perimetro telaio	L_f	8,880	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	4,220	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M6	Sottofinestra di Muro standard	
Trasmittanza termica	U	2,232	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	100,0	cm
Area		2,47	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,152	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,88	m

Descrizione della finestra: 225x205
Codice: W55
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,958	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

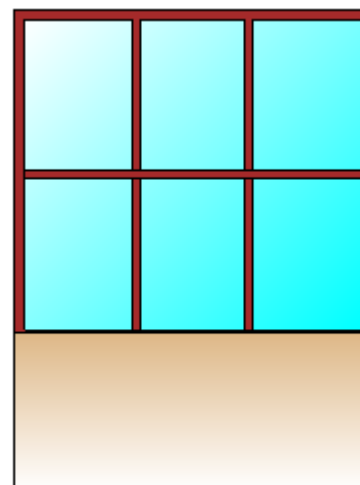
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		225,0	cm
Altezza		205,0	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	4,613	m ²
Area vetro	A_g	3,878	m ²
Area telaio	A_f	0,735	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	19,590	m
Perimetro telaio	L_f	8,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	4,255	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M6	Sottofinestra di Muro standard
Trasmittanza termica	U	2,232 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	100,0 cm
Area		2,25 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,152 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,60 m

Descrizione della finestra: 85x170
Codice: W56
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,172	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

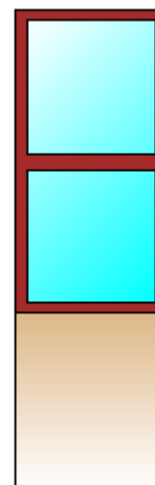
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		85,0	cm
Altezza		170,0	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	1,445	m ²
Area vetro	A_g	1,088	m ²
Area telaio	A_f	0,357	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	5,900	m
Perimetro telaio	L_f	5,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	4,421	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M6 Sottofinestra di Muro standard

Trasmittanza termica

U **2,232** W/m²K

Altezza

H_{sott} **100,0** cm

Area

0,85 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale

5,10 m

Descrizione della finestra: 70x235
Codice: W57
Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,334	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,571	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

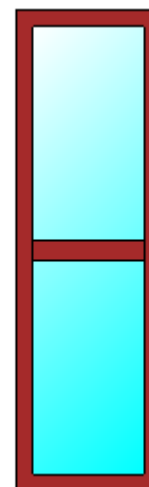
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		70,0	cm
Altezza		235,0	cm


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,645	m ²
Area vetro	A_g	1,129	m ²
Area telaio	A_f	0,516	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	6,340	m
Perimetro telaio	L_f	6,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	3,0	1,00	0,003
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	5,897	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,152 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,10 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} [%]
M1	T	Muro standard	1,243	-8,0	442,01	16670	3,4
M2	T	Muro standard con PIL	1,736	-8,0	75,49	3962	0,8
M3	T	Muro standard PAL	0,974	-8,0	811,15	25199	5,1
M4	T	Muro standard PAL con PIL	1,214	-8,0	314,58	11924	2,4
M5	T	Setto ca	2,581	-8,0	100,91	8387	1,7
M6	T	Sottofinestra di Muro standard	2,486	-8,0	21,32	1508	0,3
M7	T	Muro standard intonaco	1,228	-8,0	97,05	3805	0,8
M8	T	Muro standard intonaco con PIL	1,706	-8,0	23,12	1246	0,3
P1	U	Pavimento su NR	1,425	-4,2	707,00	24331	4,9
P2	G	Pavimento su terreno PAL	0,344	-8,0	1605,91	15461	3,1
S1	T	Copertura PAL	3,019	-8,0	567,83	48005	9,7
S2	T	Copertura PISC	3,019	-8,0	1278,00	108043	21,8
S3	T	Copertura uffici	3,019	-8,0	834,87	70580	14,2

Totale: **339121** **68,4**

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	80x50 mod	6,308	-8,0	17,20	3349	0,7
W2	T	135x70	6,125	-8,0	4,72	859	0,2
W3	T	70x70	6,043	-8,0	1,96	332	0,1
W4	T	393x50	6,277	-8,0	1,97	380	0,1
W5	T	339x218	6,168	-8,0	7,39	1276	0,3
W6	T	144x48	6,328	-8,0	1,38	245	0,0
W7	T	144x48	6,211	-8,0	1,38	240	0,0
W8	T	300x240	6,135	-8,0	7,20	1361	0,3
W9	T	132x51 mod	6,094	-8,0	16,83	3159	0,6
W10	T	477x256	6,054	-8,0	12,21	2484	0,5
W11	T	600x650 piscina	3,996	-8,0	156,00	20072	4,0
W12	T	600x650 porta piscina	4,216	-8,0	78,00	10588	2,1
W13	T	600x130 alto piscina	3,809	-8,0	93,60	11230	2,3
W14	T	2574x84 total	3,594	-8,0	21,62	2611	0,5
W15	T	595x408	4,118	-8,0	145,66	18473	3,7
W16	T	358x407	4,609	-8,0	14,57	2256	0,5
W17	T	339x294	6,190	-8,0	9,97	2073	0,4
W18	T	85x85	6,196	-8,0	2,17	451	0,1
W19	T	220x85	6,193	-8,0	3,74	713	0,1
W20	T	LUCERNARIO 220	6,427	-8,0	14,52	2613	0,5
W21	T	811x247	6,472	-8,0	20,03	3630	0,7
W22	T	811x127	6,039	-8,0	10,30	1742	0,4
W23	T	522x246	5,957	-8,0	12,84	2356	0,5
W24	T	520x127	6,065	-8,0	6,60	1234	0,2
W25	T	530x127	6,047	-8,0	6,73	1254	0,3

W26	T	522x246	5,992	-8,0	12,84	2370	0,5
W40	T	2630x100	5,617	-8,0	26,30	4963	1,0
W41	T	135x229 Porta PAL	7,000	-8,0	6,18	1424	0,3
W42	T	2970x100	5,616	-8,0	29,70	4670	0,9
W43	T	120x218 Porta PAL	7,000	-8,0	2,62	590	0,1
W44	T	605x100	5,636	-8,0	6,05	1050	0,2
W45	T	1655x100	5,621	-8,0	16,55	2996	0,6
W46	T	150x360	5,574	-8,0	32,40	5562	1,1
W50	T	441x296	6,019	-8,0	13,05	2530	0,5
W51	T	LUCERNARIO 110	6,469	-8,0	6,05	1096	0,2
W52	T	247x195	6,053	-8,0	19,46	3299	0,7
W53	T	83x296	6,191	-8,0	12,28	2130	0,4
W54	T	128x195	5,971	-8,0	9,73	1627	0,3
W55	T	225x205	5,975	-8,0	4,61	887	0,2
W56	T	85x170	6,082	-8,0	7,23	1230	0,2
W57	T	70x235	6,163	-8,0	3,29	625	0,1

Totale: **132027** **26,6**

Dispersioni dei ponti termici:

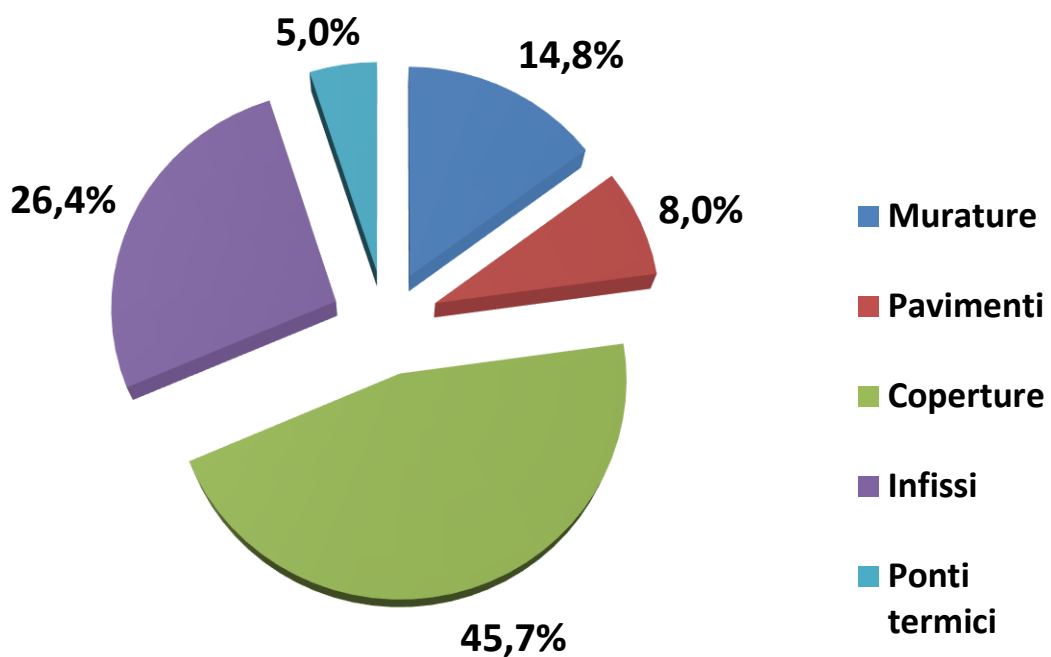
Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,345	875,94	9144	1,8
Z2	-	W - Parete - Telaio PAL	0,345	514,02	5646	1,1
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra PAL	0,399	378,03	4222	0,9
Z5	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,546	205,47	3428	0,7
Z6	-	GF - Parete - Solaio rialzato	0,315	329,96	2510	0,5

Totale: **24949** **5,0**

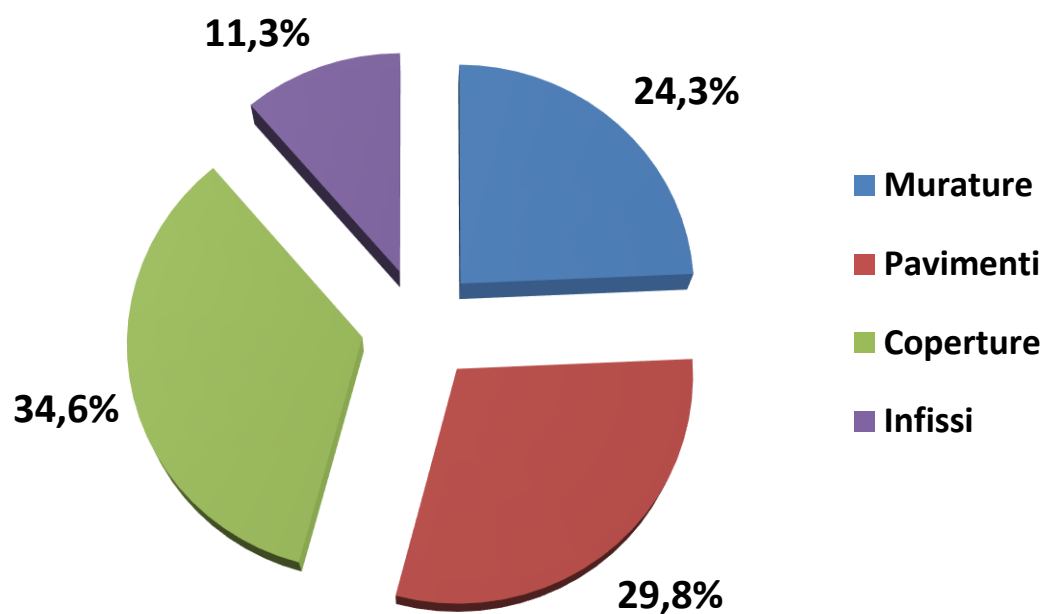
Legenda simboli

- 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
- % Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

Ripartizione delle dispersioni



Incidenza delle superfici disperdenti



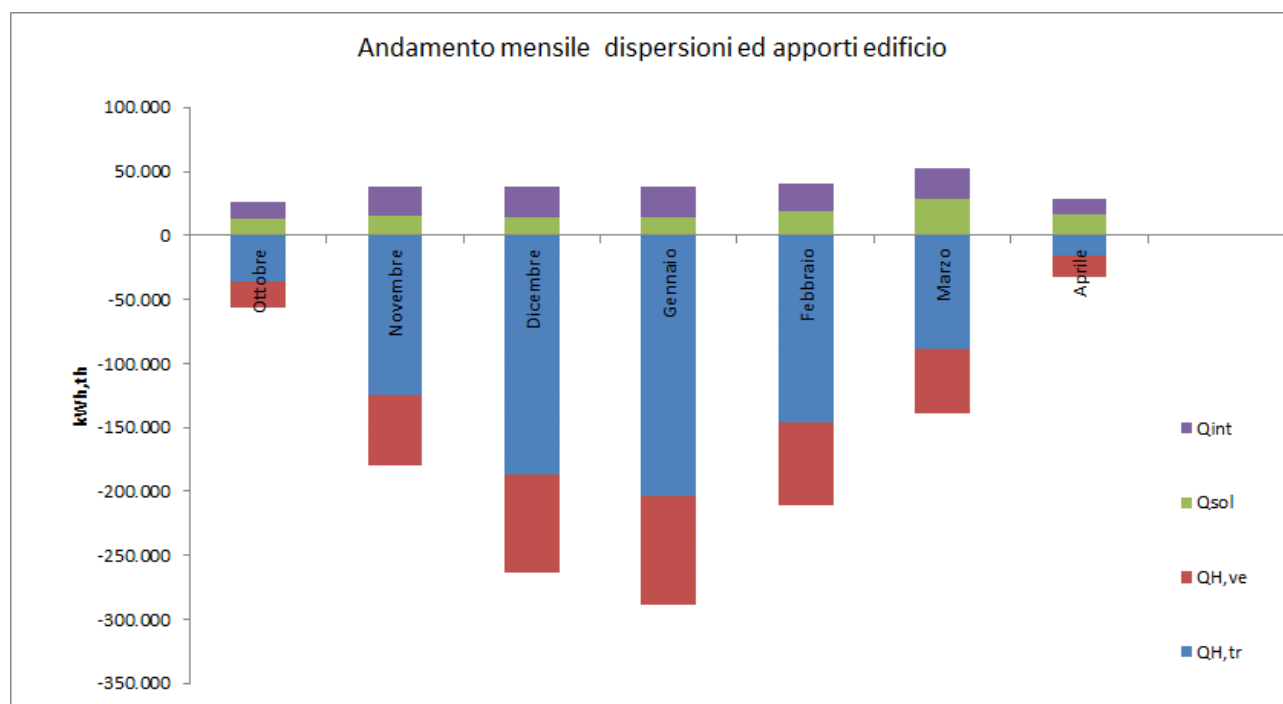
Fabbisogno di energia utile

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	36039	20984	70515	13246	12824	26070	46205
Novembre	124769	54942	207437	15147	22631	37778	170290
Dicembre	186520	77418	293624	14478	23385	37864	256067
Gennaio	203864	84300	319661	14622	23385	38007	281912
Febbraio	145894	65264	240820	19487	21122	40609	200786
Marzo	88644	50752	187316	28779	23385	52165	137212
Aprile	15510	17307	54337	16810	11316	28125	29650
Totali	801240	370967	1373710	122568	138050	260618	1122122

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	85,0	°C
Rendimento di emissione	91,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per zona + climatica	
Rendimento di regolazione	96,0	%

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	91,4	%

Caratteristiche sottosistema di EMISSIONE:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda	
Rendimento di emissione	94,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per zona + climatica	
Rendimento di regolazione	90,6	%

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	91,4	%

Caratteristiche sottosistema ACS:

Temperatura di erogazione	40 °C	
Fabbisogno giornaliero per posto	850	l/g posto
Numero di posti	47	

Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

Nella centrale termica sono presenti 2 caldaie **RENDAMAX/R/210** con le seguenti caratteristiche

Dati generali:

Tipo di generatore	Caldaia tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **846,00** kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **89,40** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **1144** 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/Sm³

Generatori



Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	91,2	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	91,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	86,4	%

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	244.730	2.348
Dati 2013/14	226.556	1.962
Dati 2014/15	223.107	2.007

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 1 normalizzato	272.768
Consumo effettivo 2 normalizzato	302.190
Consumo effettivo 3 normalizzato	290.917

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

	Smc
Consumo effettivo	252921

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

		kWh
Fabbisogno ambiente	$Q_{H,nd}$	912.620
Energia del combustibile risc.	$Q_{H,gn,in}$	1.907.327

	Sm ³
Consumo operativo	232063

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari al **8,3%**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

5.4 Indice di prestazione energetica

Considerando:

Consumo effettivo normalizzato	2.227.805	kWh
Volume riscaldato	19.505	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)	43,64	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. Stazione di teleriscaldamento.

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	232.063	Sm ³
	$\eta_{H,gn}$ ante	0,863	
	$\eta_{H,gn}$ post	0,932	
	Consumo post	218.881	Sm ³
	Risparmio	5,68 %	
	Costo intervento	117.230,14	Euro
	Risparmio	8.964	Euro/anno
	PB	13	anni

6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua

Pompa di calore elettrica aria-acqua	Consumo ante	232.063	Sm ³
	COP medio PdC	2,80	
	Consumo elettrico POST	657.395	kWh
	Risparmio	26.324	€
	Potenza nominale utile W7/45	1.651	kW
	Costo pompa di calore	363.154	€
	PB	14	ANNI

6.1.3 Integrazione con impianto solare termico

Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD-OVEST	Consumo ante termico lordo	232.063	Sm ³
	Superficie solare th.	60	m ²
	Consumo post	228.642	Sm ³
	Costo unitario	750	€/m ²
	Risparmio	2326	€
	Costo intervento	45000	€
	PB	19	ANNI

6.1.4 Connessione alla rete di Teleriscaldamento

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

6.2 Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	117.230	5.68	13.182	8.964	13
Pompa di calore elettrica aria-acqua	363.154	-	-	26.324	14
Integrazione con impianto solare termico orientamento OVEST	45.000	1	3.421	2.326	19