





REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

*Uffici Circ.8 (anagrafe e servizi sociali) e Centro d'incontro
Via Campana 28 – TORINO*

<p>Il Redattore della diagnosi energetica Arch. Daniela Di Fazio</p>	<p>Il Responsabile della diagnosi energetica Arch. Stefano Dotta</p>
<p> Timbro e firma ENVIRONMENT PARK S.p.A. Via Livorno 60 - 10144 TORINO Partita IVA 07154400019</p>	<p> ENVIRONMENT PARK S.p.A. Via Livorno 60 - 10144 TORINO Partita IVA 07154400019</p>



Sommario

1 Executive summary.....	2
2 Introduzione	5
2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio	5
2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento	6
2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza	10
2.3 Oggetto della diagnosi.....	12
2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto	13
2.5 Documentazione acquisita	13
3. Analisi dei consumi	14
3.1 Unità di misura, fattori di conversione.....	14
3.2 Modalità di raccolta dati di consumo	14
3.3 Analisi dei consumi elettrici.....	15
3.4 Analisi dei consumi termici.....	17
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi	19
4 Descrizione dell'edificio.....	21
4.1 Informazioni sul sito	21
4.2 Foto del sito	22
4.3 Dati geografici.....	23
4.4 Caratteristiche dimensionali.....	23
4.5 Planimetrie	24
5 Modello termico	31
5.1 Modellazione involucro edilizio.....	31
5.2 Modello impianto termico.....	91
5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo Effettivo	94
5.4 Indice di prestazione energetica	95
6 Proposte di intervento.....	96
6.1 Confronto tra le diverse soluzioni impiantistiche compatibili.....	96
6.1.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche	96
6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua	97
6.1.3 Integrazione con impianto solare termico	97
6.1.4 Impianto centralizzato di cogenerazione	97

6.1.5 Connessione alla rete di Teleriscaldamento.....	98
6.1.6 Sistema di automazione cl.B EN 15232	98
6.2 Conclusioni	99

1 Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per l'edificio sito in via Cmapana 28 a Torino. L'edificio ospita gli Uffici dei Servizi Circostrizionali (anagrafe e servizi sociali). È oggetto della diagnosi energetica anche la Sala Consigliare, edificio di nuova costruzione, sita nel cortile interno di pertinenze dell'edificio oggetto di analisi, in quanto collegata alla medesima centrale termica. Il fabbricato è composto da 3 piani fuori terra di forma regolare ed uno seminterrato ; la struttura principale è in muratura portante con solai misti in laterocemento e volte in mattoni. La nuova costruzione (sala Consiglio) è caratterizzata da struttura portante in acciaio coibentata con pannelli di polistirene e rivestimento esterno in zinco titanio.

Dati geometrici:

Superficie (m ²)			Volumetria complessiva lorda riscaldata(m ³)	
2.228,19(*)			9.532,05(*)	
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	1881,47	4.161,97	9.532,05	0,44

(*) il valore è comprensivo degli ambienti del seminterrato riscaldato e della sala Consiglio

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
Muratura piano interrato contro terra	0,802	93,40
Muratura piano interrato verso esterno	3,121	21,68
Muratura piano interrato 15cm	1,757	148,53
Muratura piano TERRA 68cm	0,865	89,86
Muratura piano TERRA 56cm	1,021	368,79
Muratura piano TERRA SOTTOFINESTRA cm	2,152	16,48
Muratura piano TERRA 14cm	1,832	109,74
Muratura CASSONETTO	1,331	51,65
Muratura piano PRIMO 68cm	0,865	101,36
Muratura piano PRIMO 53cm	1,069	221,28
Muratura piano SECONDO 47cm	1,181	440,98
Muratura piano SECONDO SOTTOFINESTRA 20cm	2,222	12,84
Muratura piano SECONDO SOTTOFINESTRA 24cm	2,024	27,46

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
Muratura verso VANO SCALA	0,990	284,52
Muratura piano interrato sottofinestra 105	0,878	11,20
Muratura SALA CONSIGLIO testata pilastro IPE160	1,885	4,14
Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Gasbeton testata	0,283	25,70
Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Gasbeton sottofinestra	0,366	2,80
Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Leca	0,354	68,76
Muratura SALA CONSIGLIO con cassonetto	0,474	23,58
Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Gasbeton testata verso non risc.	0,277	50,70
Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Leca sottofinestra	0,354	3,64
Pavimento controterra seminterrato	0,222	283,66
Pavimento verso locali non riscaldati	1,318	375,66
Pavimento verso esterno	1,591	44,00
Pavimento controterra SALA CONSIGLIO	0,242	171,41
Soffitto verso sottotetto	1,643	609,98
Soffitto SALA CONSIGLIO	0,619	108,46
Soffitto SALA CONSIGLIO (uffici)	0,563	74,05
Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
W1 Finestra con sottofin. e cassonetto	2,760	35,88
W2 Portafinestra con cassonetto	2,655	3,90
W3 Portafinestra con cassonetto	2,648	3,88
W4 Finestra no sott. 120*230	2,693	3,36
W5 Finestra senza sottofin. cassonetto	2,760	2,76
W6 Finestra senza sottofin.senza cassonetto	2,751	2,10
W7 Porta in legno verso vano scala	1,900	6,48
W8 Porta in alluminio verso ingresso	5,371	3,91
W9 Porta in legno verso vano scala	5,280	7,34
W10 Finestra con cass. e sottofin.	2,882	4,32
W11 Portafinestra con cass. 120*333	2,736	9,19
W12 Porta finestra telaio all. vetro singolo 194*258	5,601	5,01
W13 Portafinestra legno 120*328	2,569	3,94
W14 Finestra con sottofin. e cassonetto come W1	2,971	69,00
W15 Portafinestra con cassonetto	2,846	18,72
W16 Porta REI 140*228	2,800	3,19
W17 Porta legno 133*277	2,200	3,68

Descrizione elemento	U [W/m ² K]	S _{Tot} [m ²]
W18 Finestra con cassonetto	2,889	2,70
Porta REI INTERRATO 100*210	2,800	8,40
Finestra INTERRATO	6,054	0,50
W103 Porta INTERRATO telaio ferro	6,224	8,68
W104 Porta INTERRATO telaio legno	4,477	9,32
W105 Finestra INTERRATO	6,016	2,61
W107 Finestra 120*226 con sottofinestra+cassonetto PIANO SECONDO	2,665	32,54
W108 Porta finestra con cass. PIANO SECONDO	3,824	14,78
W109 120*248 no cassonetto con sottofin.	2,003	5,95
W110 Porta antipanico opaca in legno	1,900	9,58
W201 Finestra sala consiglio cassonetto no sott.fin.	3,181	47,42
W202 Antipanico sala consiglio	3,022	8,68
W203 Porta sala consiglio	3,035	4,09
W204 Antipanico ingresso con cassonetto	3,062	4,50

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	37.358	39.887	35.413
GG	2.489	2.285	2.638
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	5,08	5,43	4,82

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	70.374	51.032
Consumo Specifico (kWh/mc)	9,58	6,94

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 51.000	27%	10.705	€ 7.279	7
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 72.124	-	-	€ 7.251	10
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 55.700	20%	8.011	€ 5.447	10
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD	€ 9.000	1%	401	€ 273	33

2 Introduzione

2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio

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

La diagnosi energetica, oltre ad essere un servizio obbligatorio per i soggetti coinvolti, diventa utile al committente nel momento in cui quest'ultimo riesca a trovarvi le informazioni necessarie per decidere se e quali interventi di risparmio energetico mettere in atto. La 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>

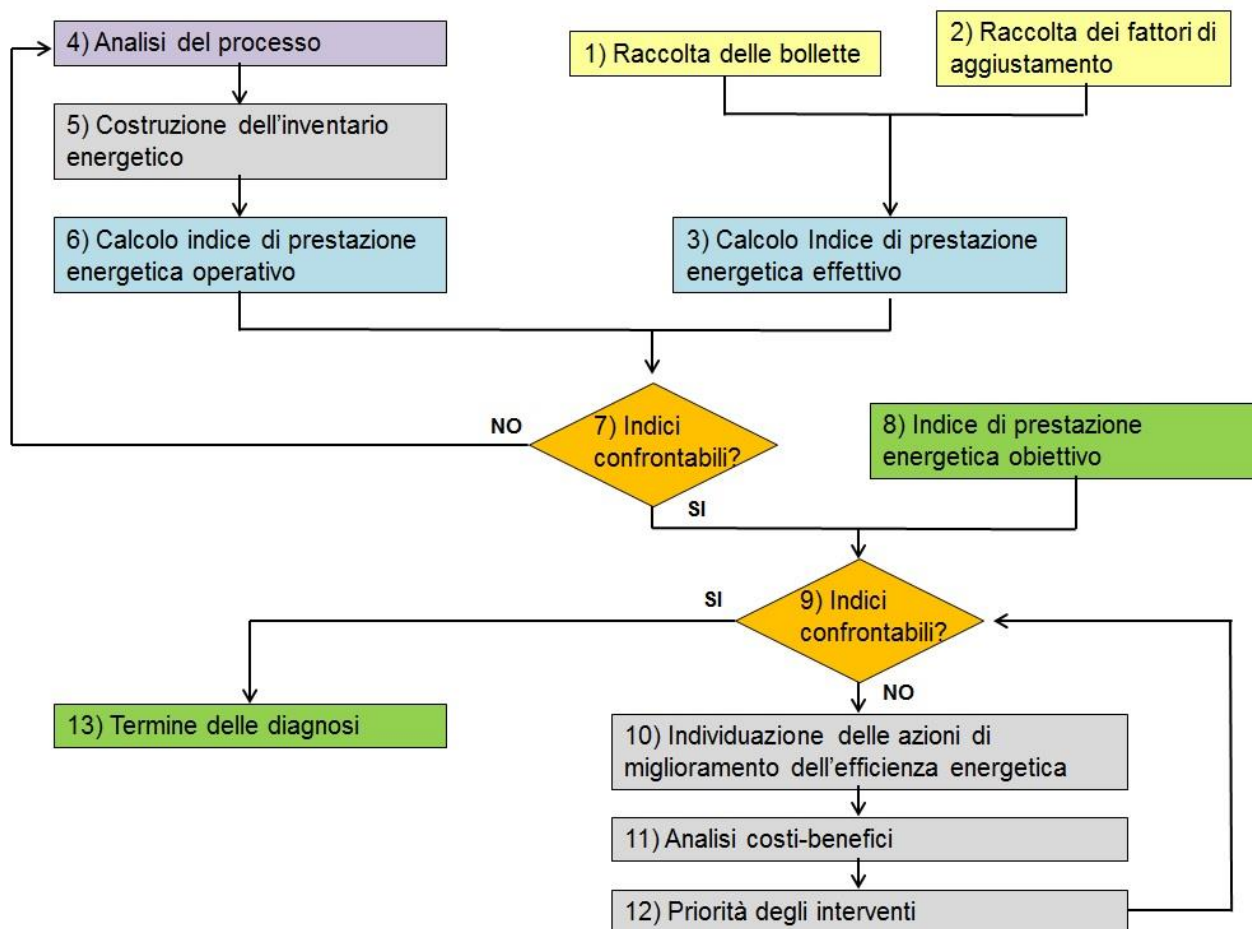
	<u>10211 : 1998</u>	Calcoli dettagliati	<i>La norma include i limiti del modello geometrico e le sue suddivisioni, le condizioni limite ed i valori termici che sono ad esse collegate</i>
(8)	<u>UNI 10339 : 1995</u>	Indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli 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 effettuata da IREN Servizi e Innovazione sul complesso comunale che ospita gli *Uffici dei Servizi Circoscrizionali (anagrafe e servizi sociali)* in via Campana 28 a Torino

Dati geometrici:

Superficie (m ²)	Volumetria complessiva (m ³)
2.228	9.532

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	1.881	4162	7.348	0,44

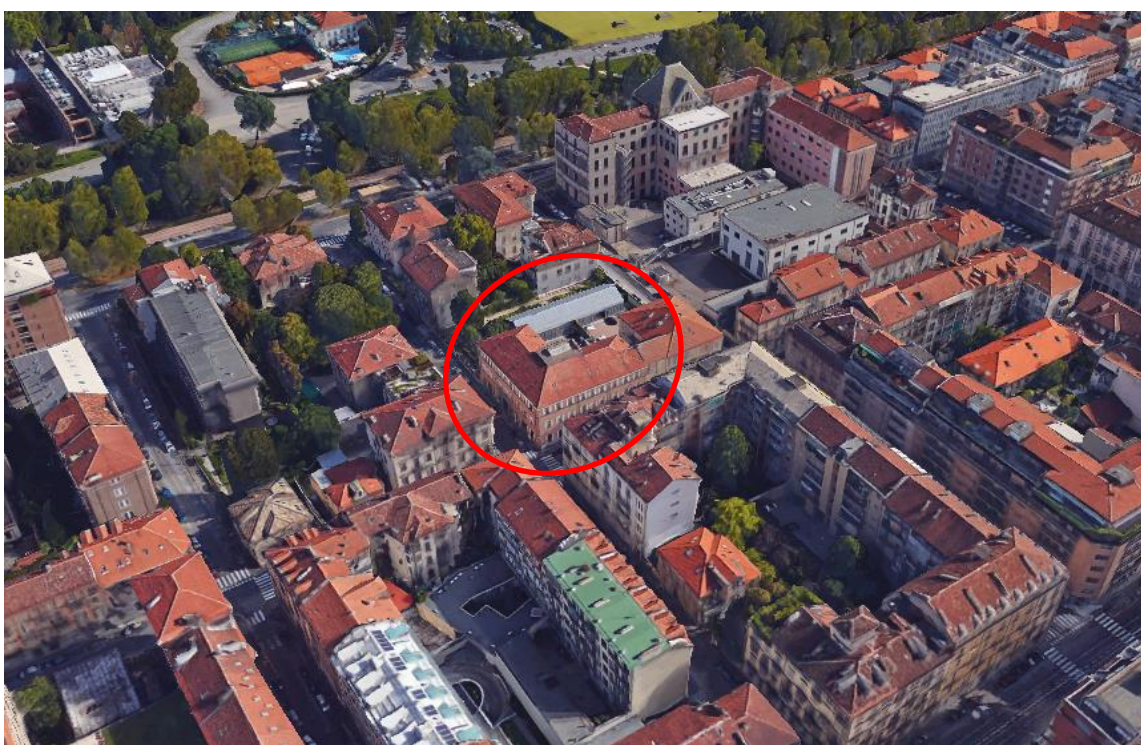
L'analisi dei consumi si basa sui consumi termici riferiti alle stagioni termiche 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015 e per quanto riguarda i consumi elettrici riferiti al 2014 e al 2015.

Consumi termici:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi reali (Smc)	37.358	39.887	35.413
GG	2.489	2.285	2.638

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	70.374	51.032



Inquadramento aerofotogrammetrico dell'edificio oggetto di analisi

2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

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

2.5 Documentazione acquisita

I documenti acquisiti sono:

- piante quotate in scala del sito in questione;
- consumi termici rilevati attraverso letture periodiche per le stagioni termiche 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015;
- consumi elettrici da bollette per gli anni 2014 e 2015;
- documentazione fotografica da “Google Maps”, considerata la presenza di un cantiere edile con ponteggio presente su tutta la facciata esterna al momento del sopralluogo.
- documentazione fotografica della centrale termica;
- rilievo con strumentazione non invasiva.

Strumentazione non invasiva utilizzata nei sopralluoghi:



Bindella metrica e distanziometro laser:

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



Macchina fotografica digitale:

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

3. Analisi dei consumi

3.1 Unità di misura, fattori di conversione

In questo documento, tutti i vettori energetici considerati verranno riportati seguendo le unità di misura riportate in tabella. Ogni vettore è inoltre correlato con il fattore di conversione in tonnellate di petrolio equivalente (circolare Mise del 18 dicembre 2014 e indicazioni ENEA).

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

Unità di misura e fattori di conversione dei vettori energetici

3.2 Modalità di raccolta dati di consumo

Tutti i dati energetici sono costituiti da:

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

3.3 Analisi dei consumi elettrici

L'edificio possiede un POD unico:

POD	IT020E00222198
-----	----------------

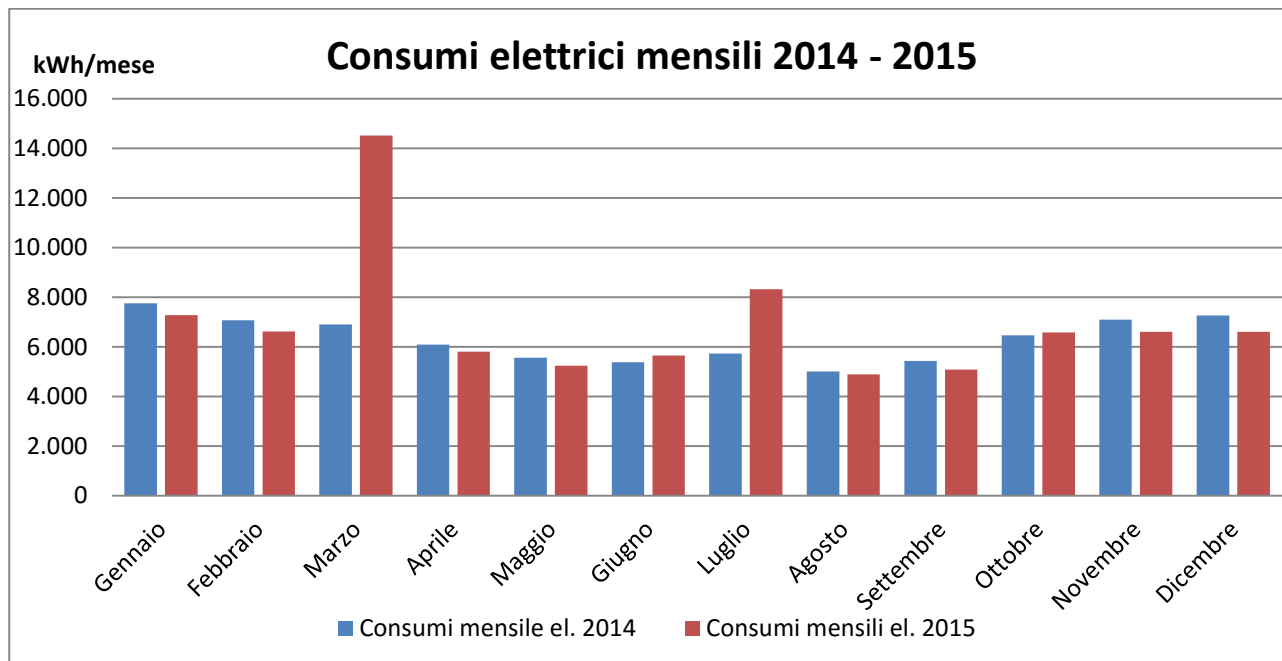
Si riportano di seguito i consumi, da bolletta, relativi agli anni 2014 e 2015 in quanto unici dati disponibili.

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	7.757	€ 1.769,28
feb-14	7.073	€ 1.627,45
mar-14	6906	€ 1.591,43
apr-14	6090	€ 1.472,92
mag-14	5568	€ 1.340,54
giu-14	5.390	€ 1.294,51
lug-14	5733	€ 1.368,17
ago-14	5012	€ 1.177,76
set-14	5.443	€ 1.295,70
ott-14	6.471	€ 1.537,35
nov-14	7.107	€ 1.684,06
dic-14	7.267	€ 1.727,09
Totale	70.374	€ 17.886,26

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	7.281	€ 1.552,15
feb-15	6.622	€ 1.345,21
mar-15	14.524	€ 3.072,48
apr-15	5.808	€ 1.282,84
mag-15	5.242	€ 1.164,95
giu-15	5.660	€ 1.251,93
lug-15	8.328	€ 1.815,30
ago-15	4.889	€ 1.091,25
set-15	5.083	€ 1.135,66
ott-15	6.581	€ 1.476,72
nov-15	6.606	€ 1.465,67
dic-15	6.605	€ 1.465,31
Totale	51.032	€ 18.119,47

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

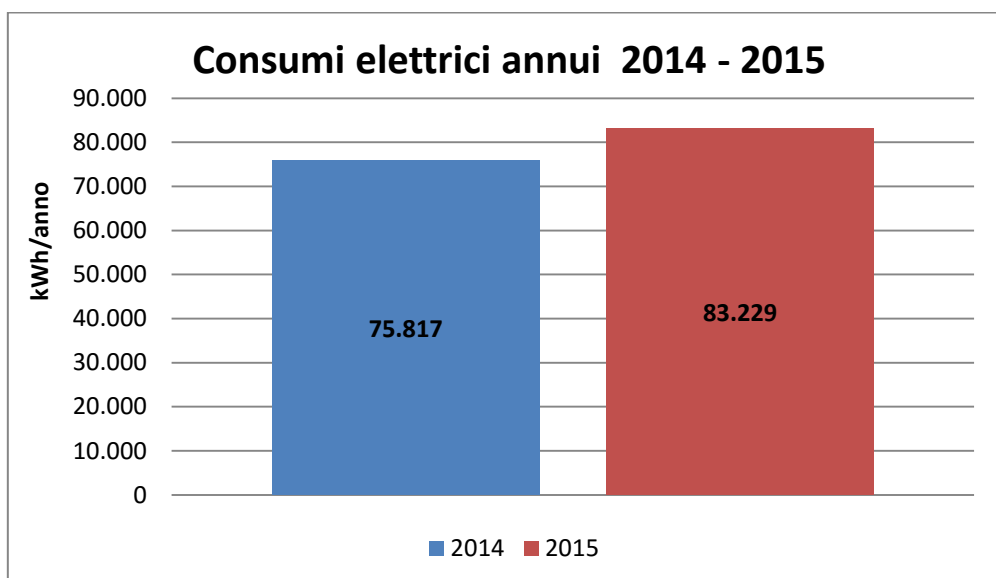
0,18	€/kWh IVA ESCLUSA
-------------	--------------------------



I trend di consumi mensili di energia elettrica si mantiene generalmente costante nei mesi, fatta eccezione per marzo 2015, che però risente di un conguaglio in bolletta riferito a consumi precedenti.

I consumi elettrici sono dovuti principalmente a:

- illuminazione ambienti indoor;
- alimentazione di Monitor e PC;
- Pompe di circolazione dei circuiti idronici di riscaldamento.
- Impianto di condizionamento della Sala Consigliare



Complessivamente, tra il 2014 e il 2015 si registra una differenza nei consumi elettrici non significativa, e dovuta al conguaglio del mese di marzo.

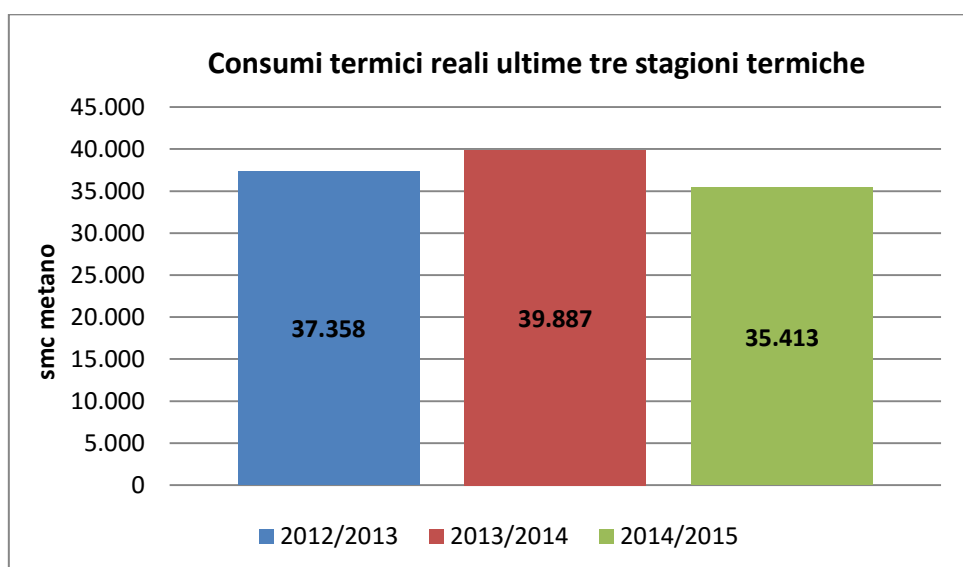
3.4 Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	09951208105128
-----	----------------

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
37.358	39.887	35.413

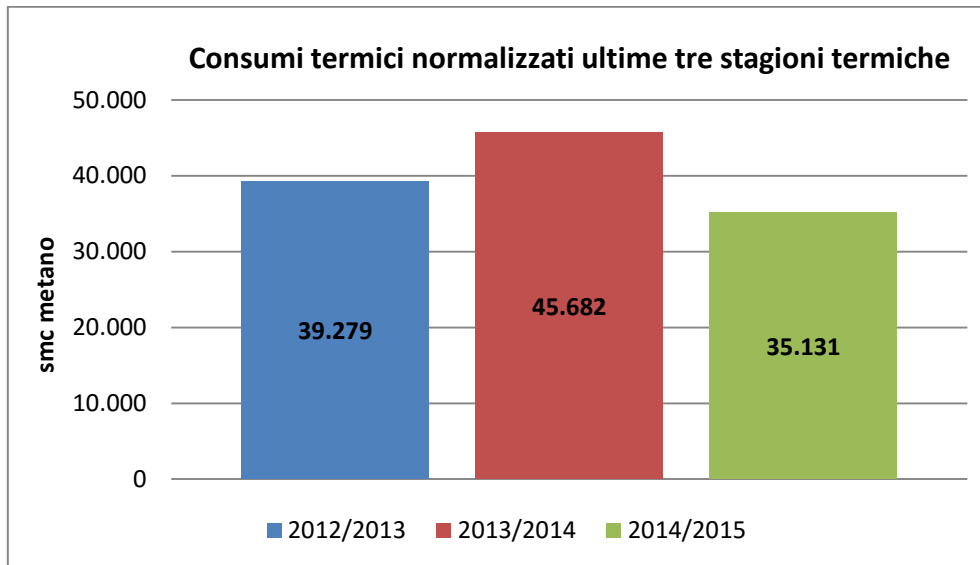


I Gradi Giorno reali (fonte ARPA) delle 3 stagioni termiche sono:

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

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	39.279	45.682	35.131
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	5,34	6,22	4,78



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

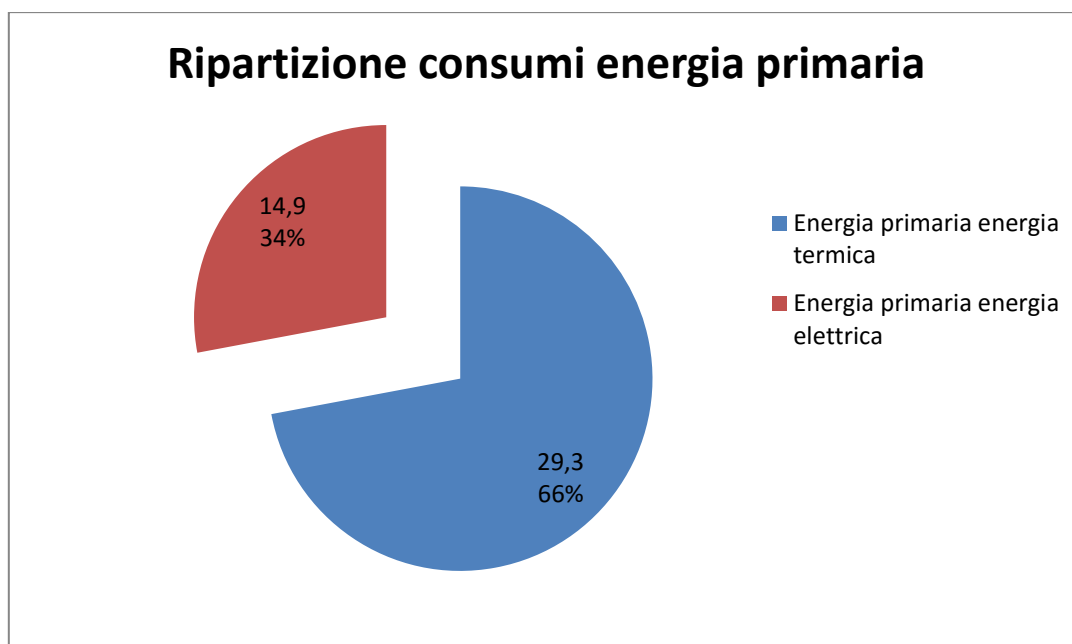
0,68 €/Smc IVA ESCLUSA

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	37.553	29,3

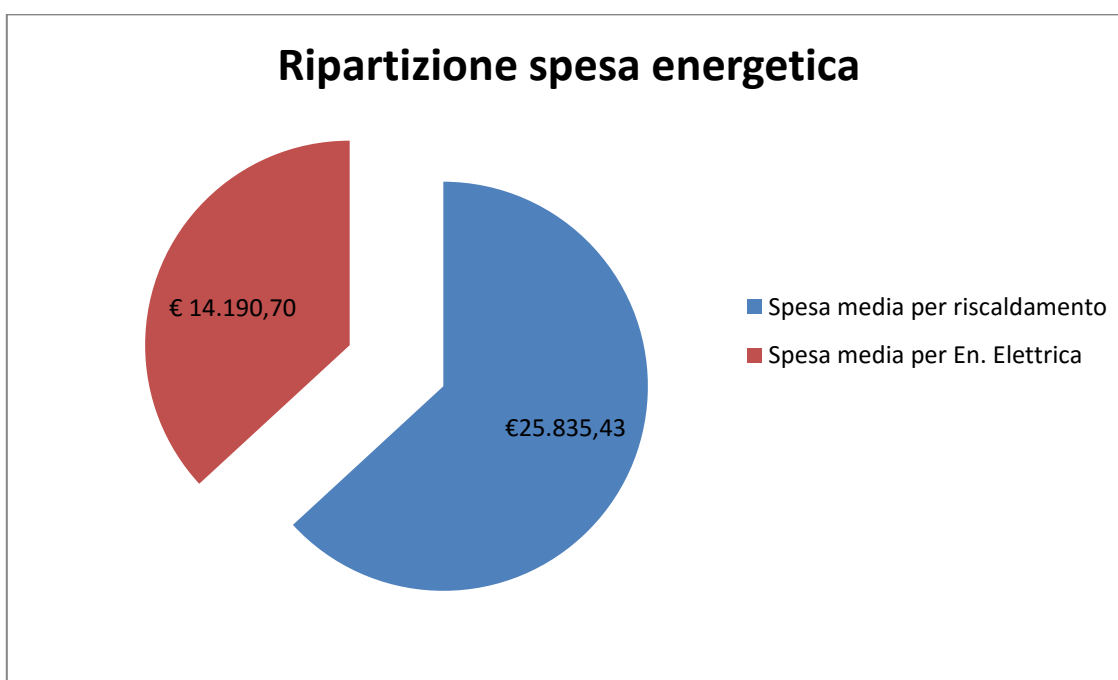
	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	79.523	14,9



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	€ € 25.769	63%
Spesa media per En. Elettrica	€ € 14.191	37%
Totale	€ € 39.959	100%



4 Descrizione dell'edificio

4.1 Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	<i>Uffici dei Servizi Circostrizionali</i>
Indirizzo	Via Campana 28
Destinazione d'uso	E.2 - Edifici adibiti ad uffici e assimilabili
Contesto urbano	Circostrizione 8
Anno di costruzione	Inizi del Novecento – 2005 (Sala Consiglio)
Descrizione generale	<p>L'edificio di via Campana 28 ospita gli uffici dei Servizi Circostrizionali, l'anagrafe, i servizi sociali e un Centro d'incontro.</p> <p>All'interno del cortile interno è stata edificato nel 2005 un nuovo edificio, ad un piano fuori terra, denominato edificio "Ex Serra" che ospita la Sala Consiglio e due uffici occupati solo saltuariamente. La Sala consigliare è collegata alla medesima caldaia ed è dotata di un impianto di ventilazione meccanica controllata.</p>

4.2 Foto del sito

	
<p><i>Inquadramento generale</i></p>	<p><i>Prospetto Nord/Est</i></p>
	
<p><i>Prospetto Nord/Est- Prospetto Sud/est</i></p>	<p><i>Prospetto Sud/Est</i></p>
	
<p><i>Prospetto Sud/Est - Sud/Ovest</i></p>	<p><i>Prospetto Sud/Ovest</i></p>
	
<p><i>Prospetto Nord/Ovest</i></p>	<p><i>Prospetto Nord/Ovest - Nord/Est</i></p>

Fonte: "Google Earth"

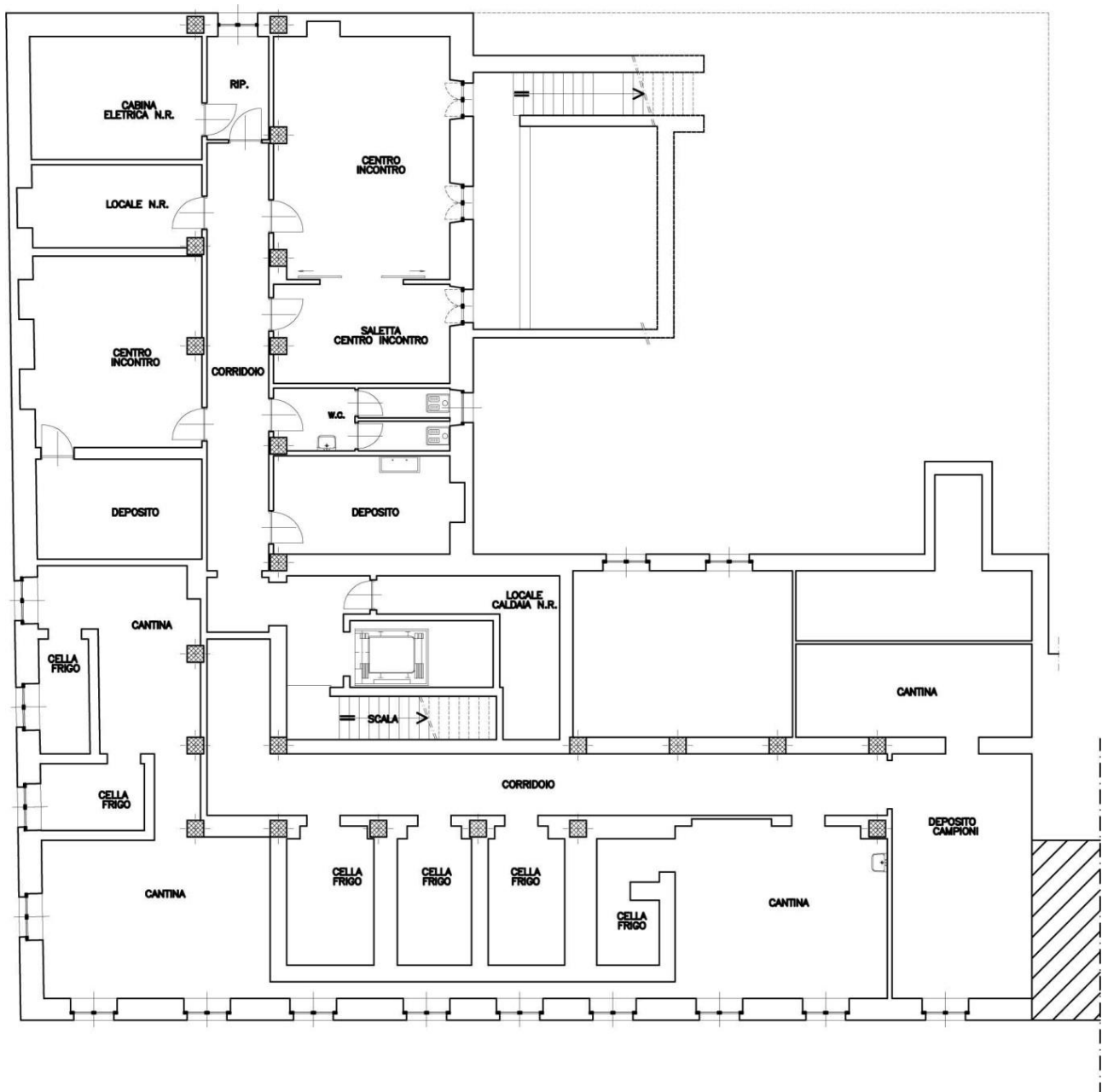
4.3 Dati geografici

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

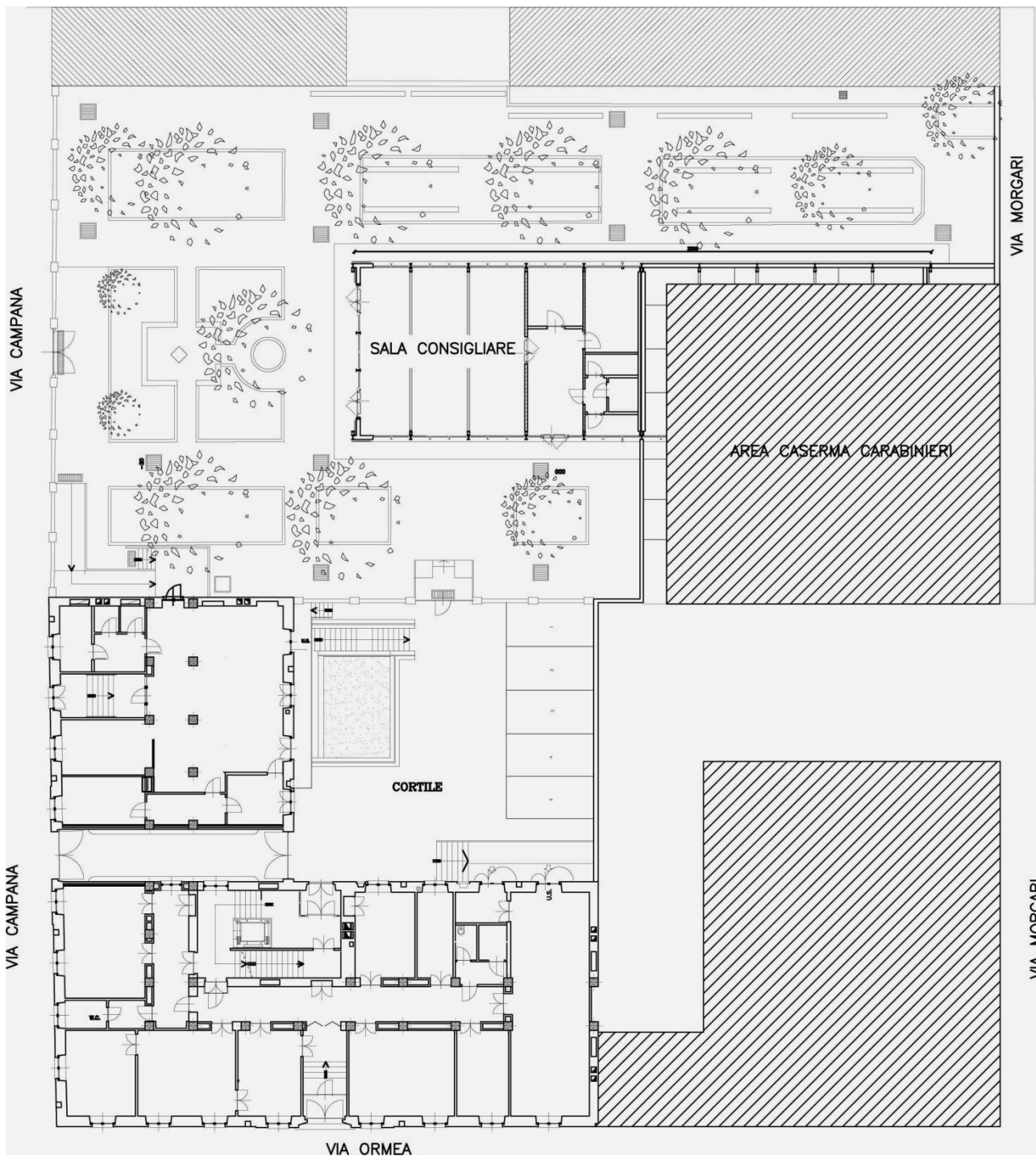
4.4 Caratteristiche dimensionali

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m ²)	Superficie disperdente involucro edilizio (m ²)	Volume lordo riscaldato (m ³)	Rapporto S/V (m ⁻¹)
4	1.881	4162	7.348	0,44

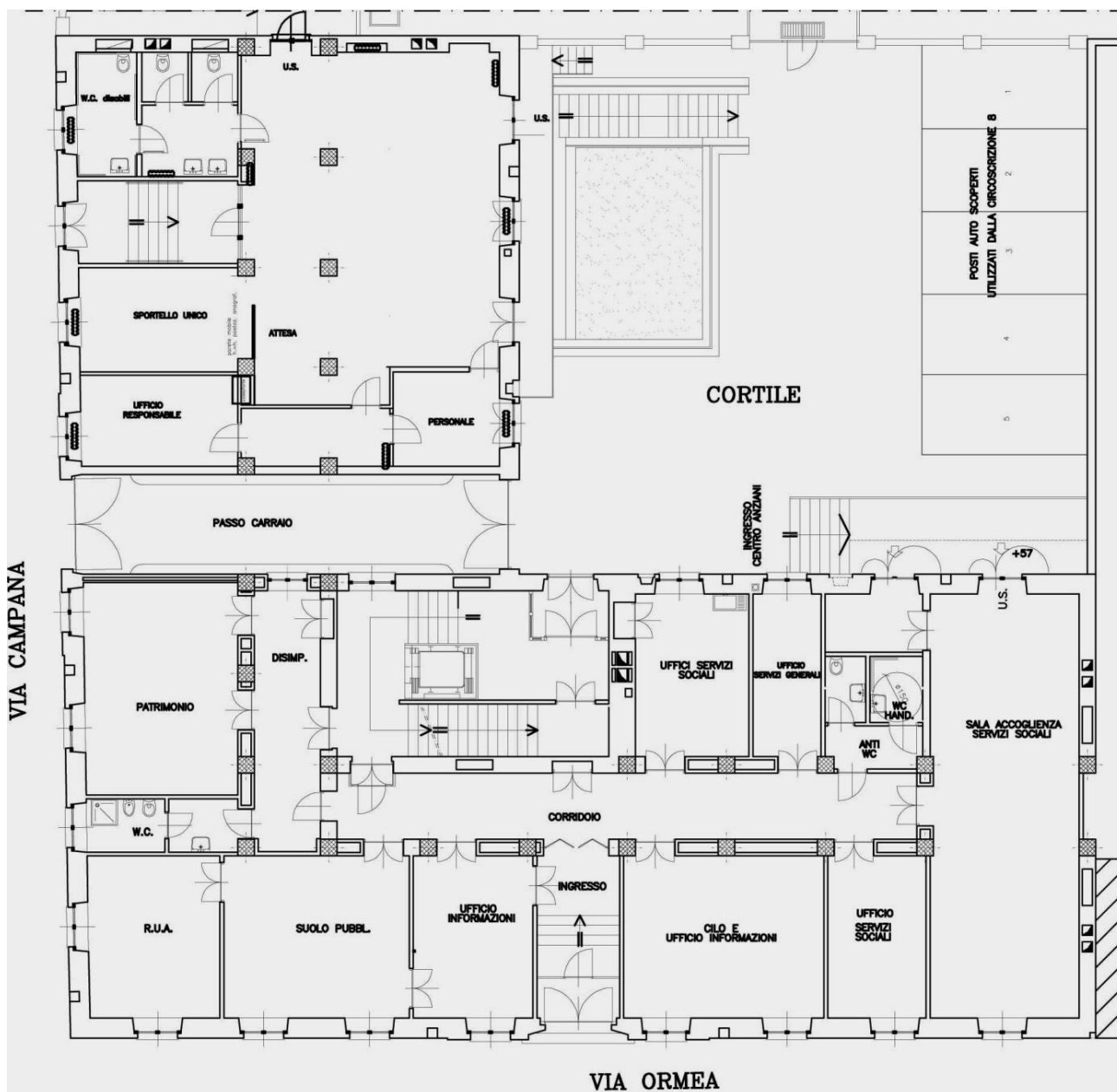
4.5 Planimetrie



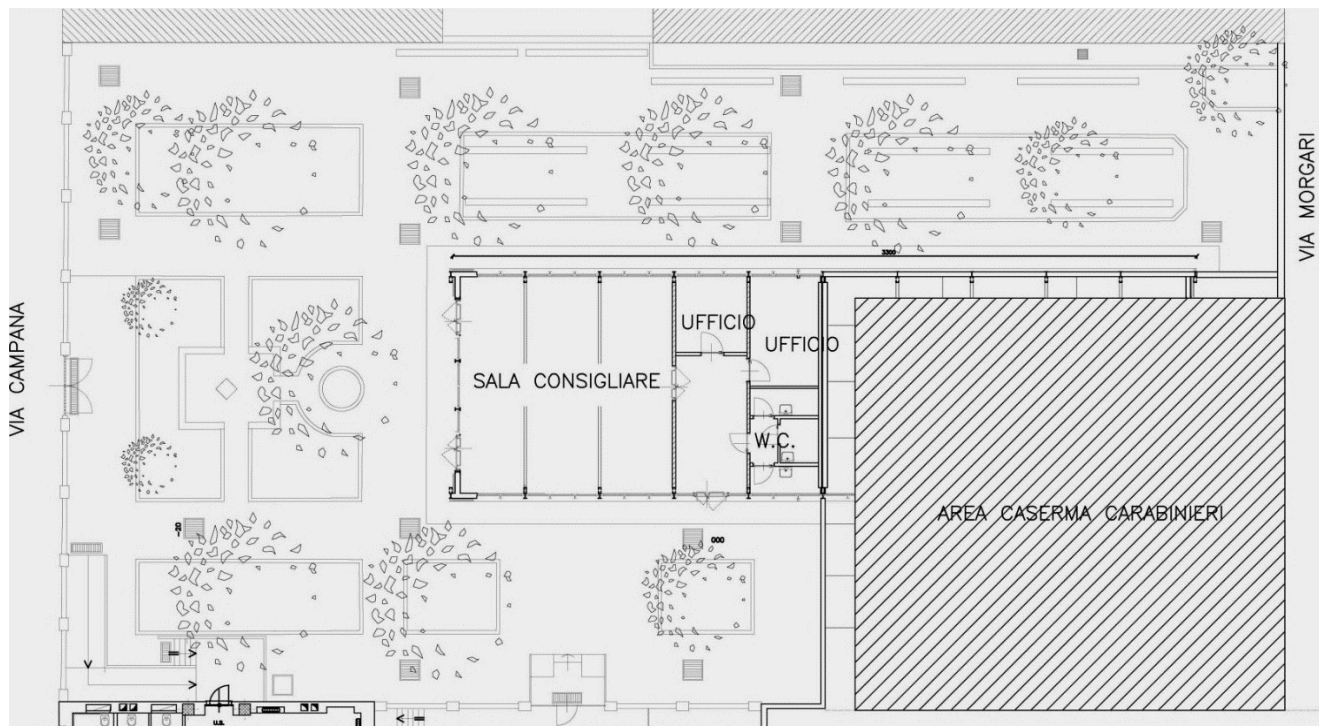
Pianta Piano Interrato



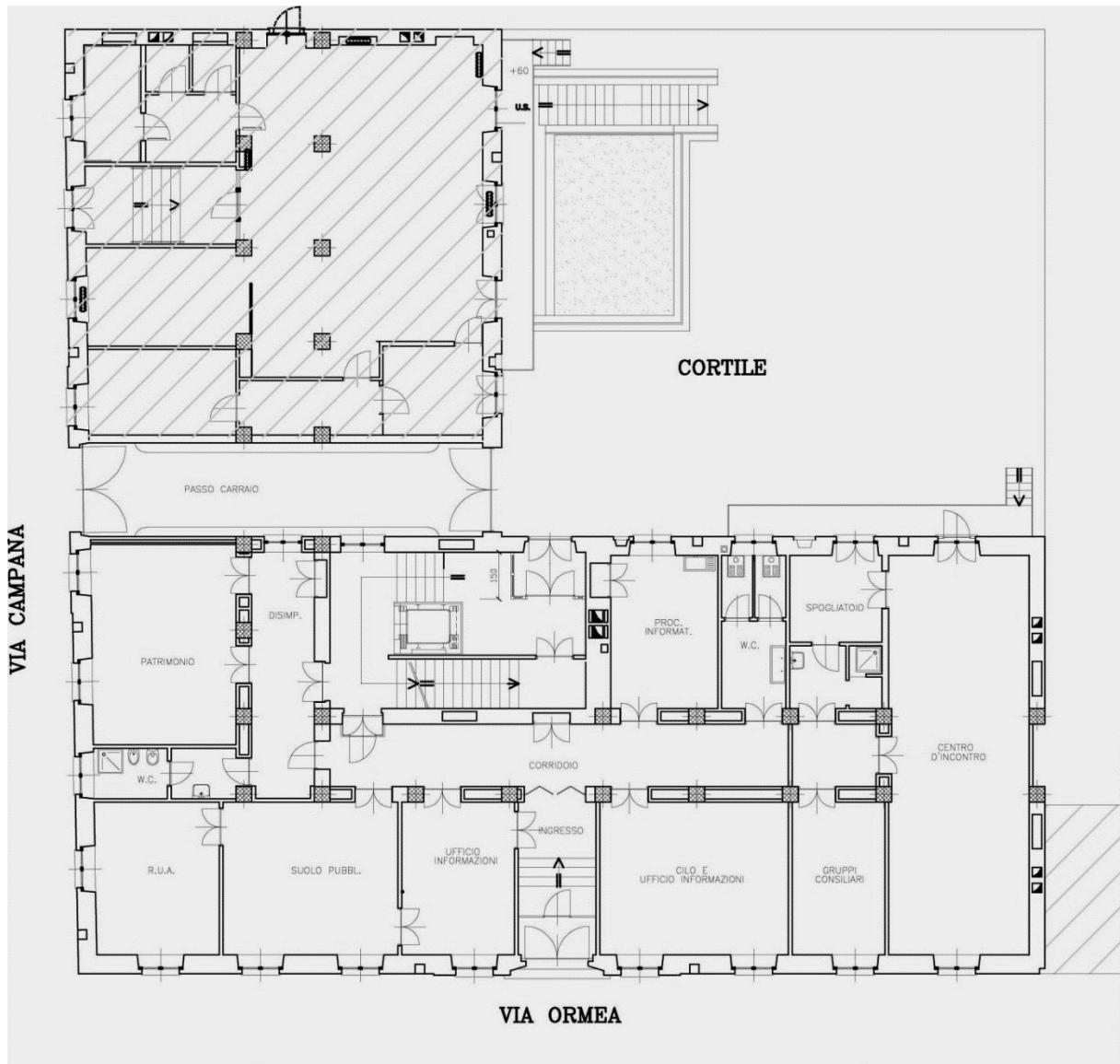
Planimetria generale



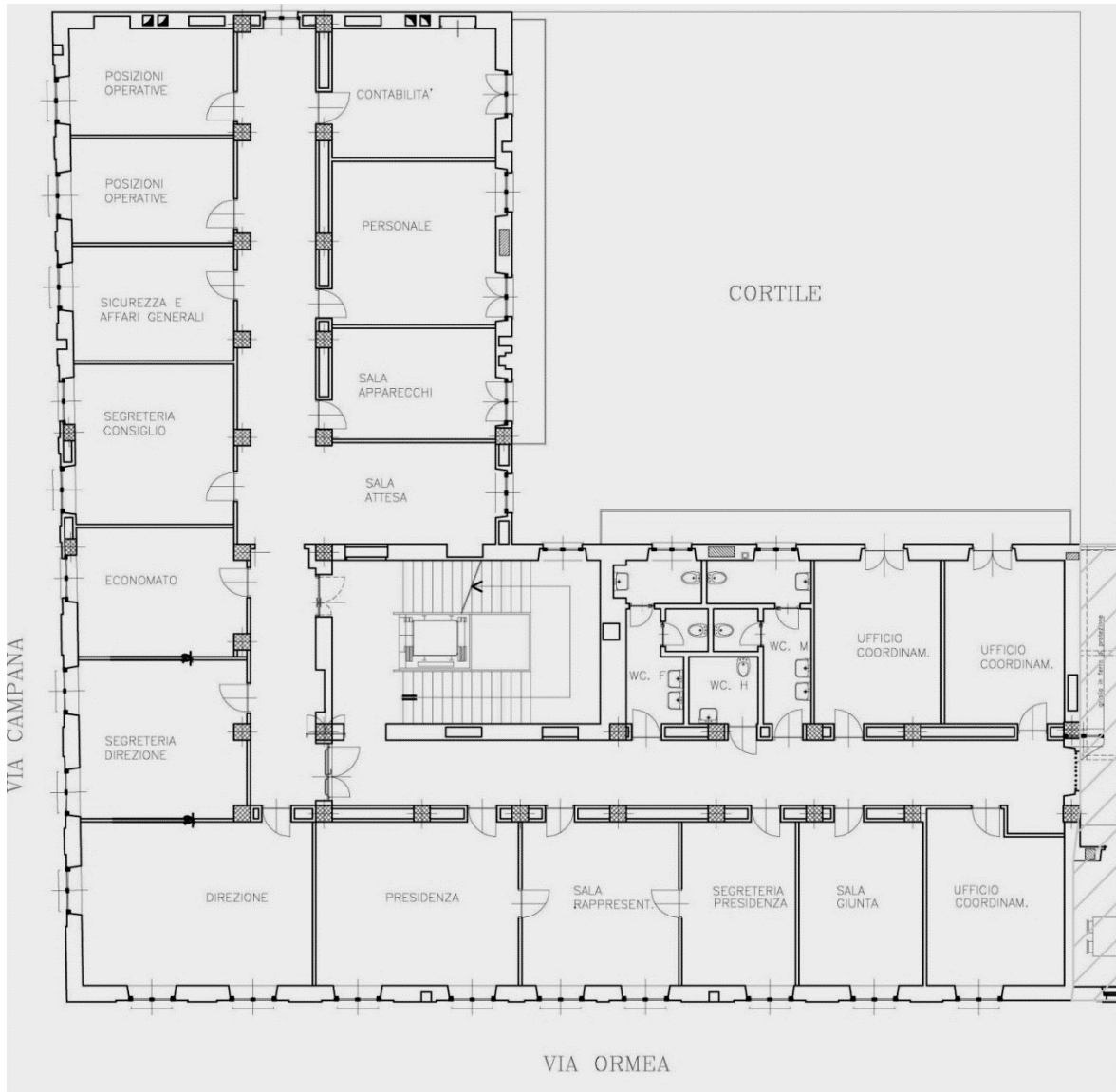
Pianta Piano terreno- Anagrafe



Pianta Piano terreno- Sala consigliare



Pianta Piano Rialzato



Pianta Piano Primo



Pianta Piano Secondo

5 Modello termico

5.1 Modellazione involucro edilizio

Per la costruzione del modello energetico del complesso sito in via Campana 28 (Torino), si sono individuate n.2 zone termiche servite dalla stessa caldaia.

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

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

W1 Finestra con sottofin. e cassonetto
W2 Portafinestra con cassonetto
W3 Portafinestra con cassonetto
W4 Finestra no sott. 120*230
W5 Finestra senza sottofin. cassonetto
W6 Finestra senza sottofin.senza cassonetto
W7 Porta in legno verso vano scala
W8 Porta in alluminio verso ingresso
W9 Porta in legno verso vano scala
W10 Finestra con cass. e sottofin.
W11 Portafinestra con cass. 120*333
W12 Porta finestra telaio all. vetro singolo 194*258
W13 Portafinestra legno 120*328
W14 Finestra con sottofin. e cassonetto come W1
W15 Portafinestra con cassonetto
W16 Porta REI 140*228
W17 Porta legno 133*277
W18 Finestra con cassonetto
Porta REI INTERRATO 100*210
Finestra INTERRATO
W103 Porta INTERRATO telaio ferro
W104 Porta INTERRATO telaio legno
W105 Finestra INTERRATO
W107 Finestra 120*226 con sottofinestra+cassonetto PIANO SECONDO
W108 Porta finestra con cass. PIANO SECONDO
W109 120*248 no cassonetto con sottofin.
W110 Porta antipanico opaca in legno
W201 Finestra sala consiglio cassonetto no sott.fin.

W202 Antipanico sala consiglio
W203 Porta sala consiglio
W204 Antipanico ingresso con cossonetto

L'edificio è alimentato da 1 caldaia alimentata a metano marca ICI modello DUAL/400 con:

- Potenza termica nominale al focolare di 508 kW (dato di targa)
- Potenza termica utile di 465 kW (dato di targa).

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

Il modello è stato eseguito utilizzando il software Edilclima.

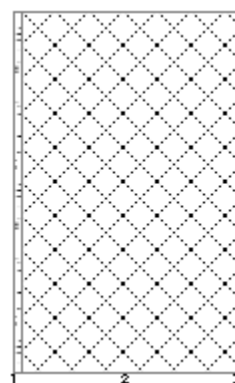
Legenda simboli

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

Descrizione della struttura: *Muratura piano interrato contro terra*

Codice: M1

Trasmittanza termica	3,121	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,802	W/m ² K
Spessore	320	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	5,102	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	726	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	690	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,959	W/m ² K
Fattore attenuazione	1,195	-
Sfasamento onda termica	-7,9	h



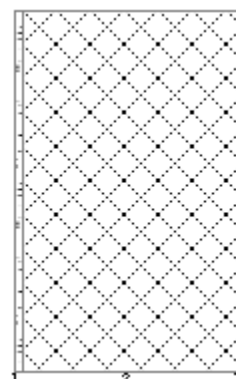
Stratigrafia:

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

Descrizione della struttura: *Muratura piano interrato verso esterno*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	2,731	W/m ² K
Spessore	320	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	5,102	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	726	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	690	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,645	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,236	-
Sfasamento onda termica	-8,5	h



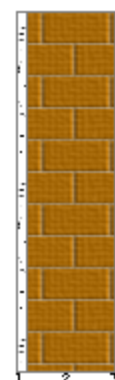
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	C.I.s. armato (1% acciaio)	300,00	2,300	0,130	2300	1,00	130
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muratura piano interrato 15cm*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,757	W/m ² K
Spessore	150	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	175,439	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	198	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	144	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,065	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,606	-
Sfasamento onda termica	-5,5	h



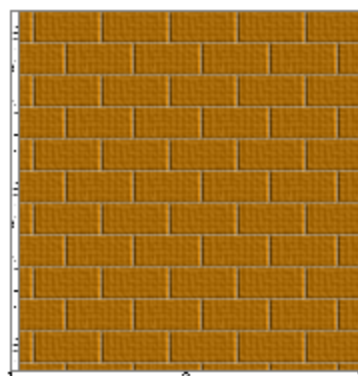
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,430	0,279	1200	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura piano TERRA 68cm

Codice: M4

Trasmittanza termica	0,832	W/m ² K
Spessore	680	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	41,237	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1094	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1040	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,011	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,013	-
Sfasamento onda termica	-23,9	h



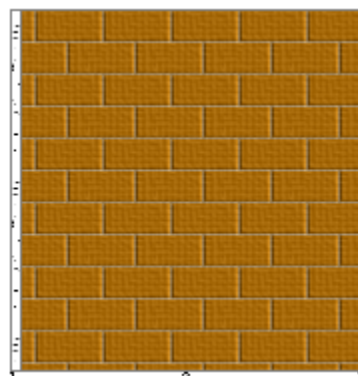
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	650,00	0,680	0,956	1600	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura piano TERRA 56cm

Codice: M5

Trasmittanza termica	0,975	W/m ² K
Spessore	560	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	49,875	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	902	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	848	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,032	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,033	-
Sfasamento onda termica	-19,7	h



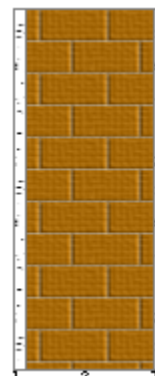
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	530,00	0,680	0,779	1600	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura piano TERRA SOTTOFINESTRA cm

Codice: M6

Trasmittanza termica	1,959	W/m ² K
Spessore	210	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	128,20 5	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	342	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	288	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,826	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,422	-
Sfasamento onda termica	-7,3	h



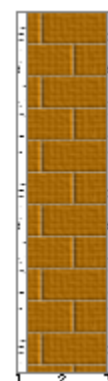
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	180,00	0,680	0,265	1600	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura piano TERRA 14cm

Codice: M7

Trasmittanza termica	1,832	W/m ² K
Spessore	140	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	186,91 6	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	186	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	132	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,176	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,642	-
Sfasamento onda termica	-5,1	h

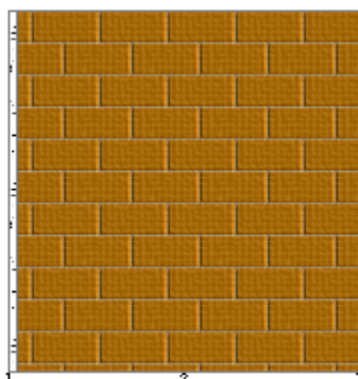


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	110,00	0,430	0,256	1200	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura piano PRIMO 68cm
Codice: M14

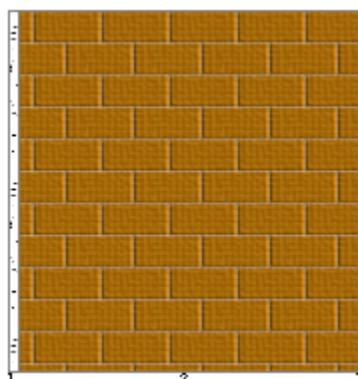
Trasmittanza termica	0,832	W/m ² K
Spessore	680	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	41,237	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1094	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1040	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,011	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,013	-
Sfasamento onda termica	-23,9	h


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	650,00	0,680	0,956	1600	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura piano PRIMO 53cm
Codice: M15

Trasmittanza termica	1,019	W/m ² K
Spessore	530	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	52,632	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	854	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	800	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,043	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,042	-
Sfasamento onda termica	-18,6	h

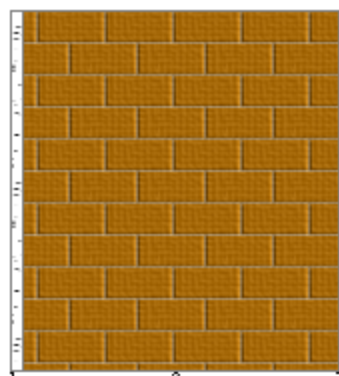

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	500,00	0,680	0,735	1600	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura piano SECONDO 47cm

Codice: M16

Trasmittanza termica	1,120	W/m ² K
Spessore	470	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	59,172	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	758	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	704	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,074	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,066	-
Sfasamento onda termica	-16,5	h



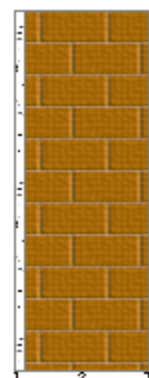
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	440,00	0,680	0,647	1600	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura piano SECONDO SOTTOFINESTRA 20cm

Codice: M17

Trasmittanza termica	2,017	W/m ² K
Spessore	200	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	134,22 8	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	326	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	272	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,907	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,450	-
Sfasamento onda termica	-7,0	h



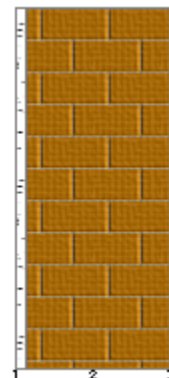
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	170,00	0,680	0,250	1600	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura piano SECONDO SOTTOFINESTRA 24cm

Codice: M18

Trasmittanza termica	1,852	W/m ² K
Spessore	230	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	117,647	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	374	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	320	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,686	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,370	-
Sfasamento onda termica	-8,0	h



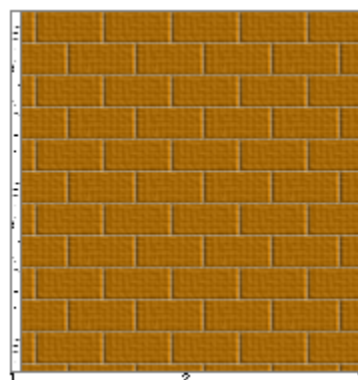
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	200,00	0,680	0,294	1600	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura verso VANO SCALA

Codice: M20

Trasmittanza termica	0,990	W/m ² K
Spessore	520	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	53,619	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	838	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	784	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,038	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,038	-
Sfasamento onda termica	-18,6	h

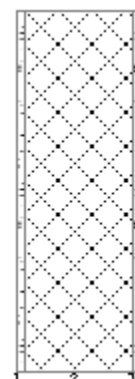


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	490,00	0,680	0,721	1600	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura piano interrato sottofinestra 105
Codice: M21

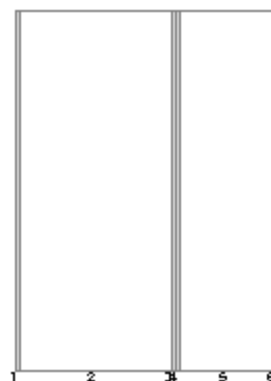
Trasmittanza termica	3,918	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,878	W/m ² K
Spessore	170	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	10,152	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	381	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	345	kg/m ²
Trasmittanza periodica	2,451	W/m ² K
Fattore attenuazione	2,792	-
Sfasamento onda termica	-4,4	h


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	C.I.s. armato (1% acciaio)	150,00	2,300	0,065	2300	1,00	130
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura SALA CONSIGLIO testata pilastro IPE160
Codice: M22

Trasmittanza termica	1,735	W/m ² K
Spessore	366	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	201	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	201	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,520	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,876	-
Sfasamento onda termica	-2,6	h


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	6,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	210,00	1,167	0,180	-	-	-
3	Acciaio	6,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
4	Acciaio	6,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999

5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
6	Acciaio	6,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
7	Zinco titanio	2,00	110,000	0,000	7100	0,38	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Gasbeton testata*

Codice: *M23*

Trasmittanza termica **0,280** W/m²K

Spessore **340** mm

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

Permeanza **8,333** 10⁻¹²kg/sm²Pa

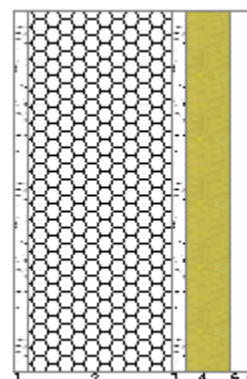
Massa superficiale (con intonaci) **255** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **183** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,040** W/m²K

Fattore attenuazione **0,144** -

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



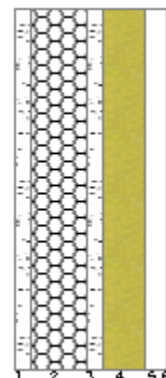
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	-	1800	1,00	10
2	Parete Gasbeton	200,00	0,150	-	550	0,84	100
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	-	1800	1,00	10
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	60,00	0,033	-	35	1,45	60
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	30,00	-	-	-	-	-
6	Zinco titanio	10,00	110,000	-	7100	0,38	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Gasbeton sottofinestra*

Codice: *M24*

Trasmittanza termica	0,361	W/m ² K
Spessore	220	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	16,667	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	189	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	117	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,147	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,409	-
Sfasamento onda termica	-7,3	h



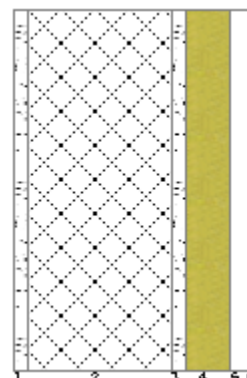
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	<i>20,00</i>	<i>1,000</i>	-	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Parete Gasbeton	<i>80,00</i>	<i>0,150</i>	-	<i>550</i>	<i>0,84</i>	<i>100</i>
3	Intonaco di cemento e sabbia	<i>20,00</i>	<i>1,000</i>	-	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	<i>60,00</i>	<i>0,033</i>	-	<i>35</i>	<i>1,45</i>	<i>60</i>
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	<i>30,00</i>	-	-	-	-	-
6	Zinco titanio	<i>10,00</i>	<i>110,000</i>	-	<i>7100</i>	<i>0,38</i>	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,086</i>	-	-	-

Descrizione della struttura: *Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Leca*

Codice: *M25*

Trasmittanza termica	0,349	W/m ² K
Spessore	340	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	37,037	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	305	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	233	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,055	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,159	-
Sfasamento onda termica	-11,2	h

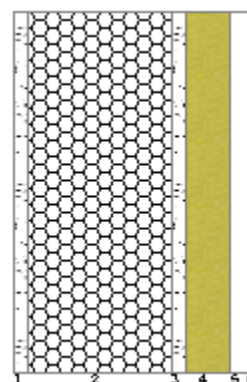


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	-	1800	1,00	10
2	Muratura con blocchi Leca	200,00	0,320	-	800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	-	1800	1,00	10
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	60,00	0,033	-	35	1,45	60
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	30,00	-	-	-	-	-
6	Zinco titanio	10,00	110,000	-	7100	0,38	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Gasbeton testata verso non risc.
Codice: M28

Trasmittanza termica	0,277	W/m ² K
Spessore	340	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	8,333	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	255	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	183	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,039	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,140	-
Sfasamento onda termica	-12,4	h

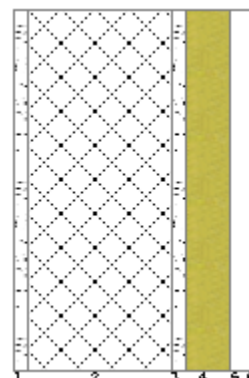

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	-	1800	1,00	10
2	Parete Gasbeton	200,00	0,150	-	550	0,84	100
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	-	1800	1,00	10
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	60,00	0,033	-	35	1,45	60
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	30,00	-	-	-	-	-
6	Zinco titanio	10,00	110,000	-	7100	0,38	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Leca sottofinestra

Codice: M30

Trasmittanza termica	0,349	W/m ² K
Spessore	340	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	37,037	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	305	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	233	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,055	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,159	-
Sfasamento onda termica	-11,2	h



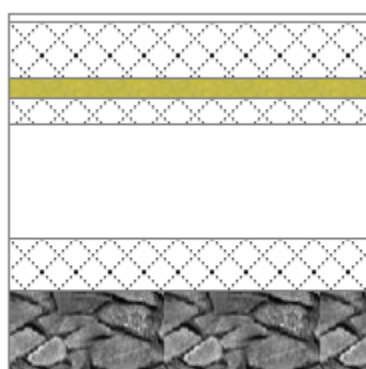
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	-	1800	1,00	10
2	Muratura con blocchi Leca	200,00	0,320	-	800	1,00	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	-	1800	1,00	10
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	60,00	0,033	-	35	1,45	60
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	30,00	-	-	-	-	-
6	Zinco titanio	10,00	110,000	-	7100	0,38	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Descrizione della struttura: Pavimento controterra SALA CONSIGLIO

Codice: P5

Trasmittanza termica	0,390	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,242	W/m ² K
Spessore	850	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	8,617	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	952	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	952	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,005	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,019	-
Sfasamento onda termica	-21,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	20,00	1,000	0,020	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	130,00	0,700	0,186	1600	0,88	20
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	50,00	0,033	1,515	35	1,45	60
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,490	0,040	2200	0,88	70
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	270,00	1,182	0,229	-	-	-
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	120,00	1,490	0,081	2200	0,88	70
7	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	200,00	0,700	0,286	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Descrizione della struttura: Soffitto verso sottotetto
Codice: S1

 Trasmissione termica **1,643** W/m²K

 Spessore **305** mm

 Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **3,2** °C

 Permeanza **34,188** 10⁻¹²kg/sm²Pa

 Massa superficiale (con intonaci) **421** kg/m²

 Massa superficiale (senza intonaci) **394** kg/m²

 Trasmissione periodica **0,583** W/m²K

 Fattore attenuazione **0,355** -

 Sfasamento onda termica **-8,4** h

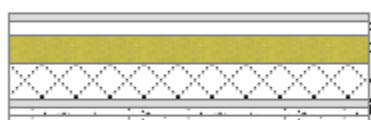
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: Soffitto SALA CONSIGLIO

Codice: S2

Trasmittanza termica	0,611	W/m ² K
Spessore	155	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	185	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	167	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,288	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,472	-
Sfasamento onda termica	-5,2	h



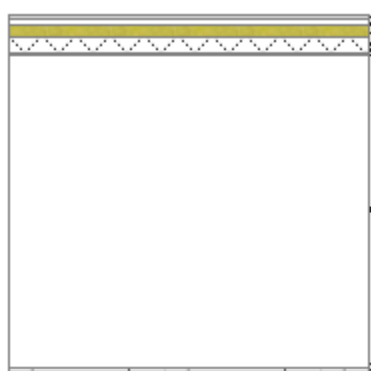
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Zinco titanio	10,00	160,000	-	2800	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm ² /m	20,00	-	-	-	-	-
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	40,00	0,033	-	35	1,45	60
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	-	2200	0,88	70
5	Leghe di alluminio	10,00	160,000	-	2800	0,88	9999999
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	-	700	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	-	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della struttura: Soffitto SALA CONSIGLIO (uffici)

Codice: S3

Trasmittanza termica	0,556	W/m ² K
Spessore	1155	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	185	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	167	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,188	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,339	-
Sfasamento onda termica	-6,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Zinco titanio	10,00	160,000	-	2800	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm ² /m	20,00	-	-	-	-	-
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	40,00	0,033	-	35	1,45	60
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	-	2200	0,88	70
5	Leghe di alluminio	10,00	160,000	-	2800	0,88	9999999
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	1000,00	6,250	-	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	-	700	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	-	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Descrizione della finestra: **W1 Finestra con sottofin. e cassonetto**

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,536 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,489 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

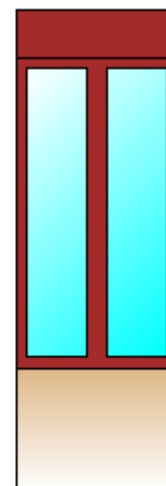
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,750 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza	230,0 cm

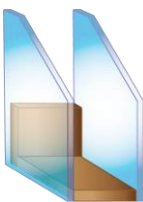


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,90 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 2,760 m ²
Area vetro	A_g 1,926 m ²
Area telaio	A_f 0,834 m ²
Fattore di forma	F_f 0,70 -
Perimetro vetro	L_g 10,360 m
Perimetro telaio	L_f 7,000 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	8,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,771** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M8 Muratura CASSONETTO**
 Trasmittanza termica U **1,262** W/m²K
 Altezza H_{cass} **35,0** cm
 Profondità P_{cass} **35,0** cm
 Area frontale **0,42** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M6 Muratura piano TERRA SOTTOFINESTRA cm**
 Trasmittanza termica U **1,959** W/m²K
 Altezza H_{sott} **91,0** cm
 Area **1,09** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **7,00** m

Descrizione della finestra: W2 Portafinestra con cassonetto

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,440	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,489	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

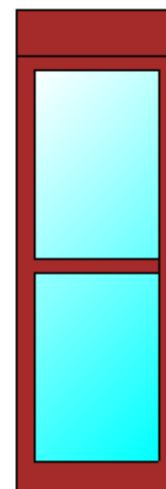
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f_{shut}		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		325,0	cm

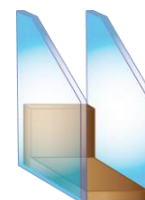


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,900	m ²
Area vetro	A_g	2,623	m ²
Area telaio	A_f	1,277	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	9,360	m
Perimetro telaio	L_f	8,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	8,0	0,00	-
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 **2,930** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M8 Muratura CASSONETTO**
 Trasmittanza termica U **1,262** W/m²K
 Altezza H_{cass} **35,0** cm
 Profondità P_{cass} **35,0** cm
 Area frontale **0,42** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **8,90** m

Descrizione della finestra: W3 Portafinestra con cassonetto

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,451** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,489** W/m²K

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

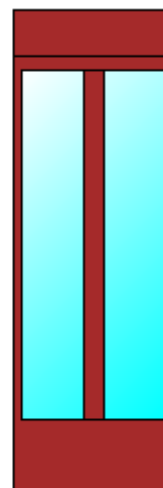
Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **120,0** cm
 Altezza **323,0** cm

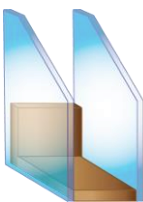
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,90** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **3,876** m²
 Area vetro A_g **2,383** m²
 Area telaio A_f **1,493** m²
 Fattore di forma F_f **0,61** -
 Perimetro vetro L_g **12,200** m
 Perimetro telaio L_f **8,860** m



Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	8,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,941** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8	Muratura CASSONETTO
Trasmittanza termica	U	1,262 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	35,0 cm
Profondità	P _{cass}	35,0 cm
Area frontale		0,42 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,86 m

Descrizione della finestra: **W4 Finestra no sott. 120*230**

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U _w 2,497 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g 2,489 W/m ² K

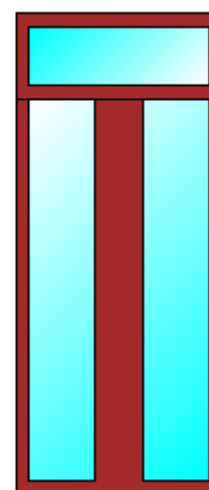
Dati per il calcolo degli apporti solari

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}	0,500	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento



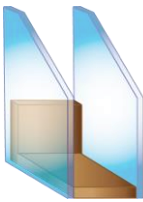
Larghezza	120,0	cm
Altezza	230,0	cm
Altezza sopra luce	50,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,360	m ²
Area vetro	A_g	2,063	m ²
Area telaio	A_f	1,297	m ²
Fattore di forma	F_f	0,61	-
Perimetro vetro	L_g	13,180	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	8,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,054	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

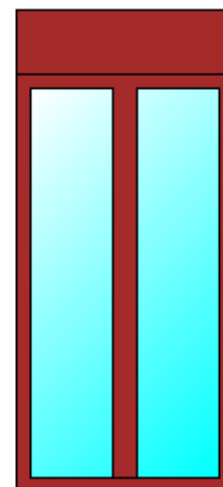
Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,00 m

Descrizione della finestra: W5 Finestra senza sottofin. cassonetto

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,536	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,489	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

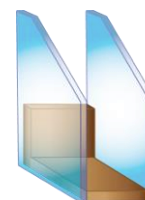
Larghezza		120,0	cm
Altezza		230,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,760	m ²
Area vetro	A_g	1,926	m ²
Area telaio	A_f	0,834	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	10,360	m
Perimetro telaio	L_f	7,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	8,0	0,00	-
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 **3,050** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M8 Muratura CASSONETTO**
 Trasmittanza termica U **1,262** W/m²K
 Altezza H_{cass} **35,0** cm
 Profondità P_{cass} **35,0** cm
 Area frontale **0,42** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **7,00** m

Descrizione della finestra: W6 Finestra senza sottofin.senza cassonetto

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,538** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,489** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

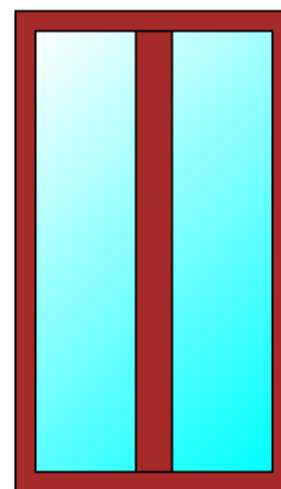
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,750** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **110,0** cm
 Altezza **191,0** cm

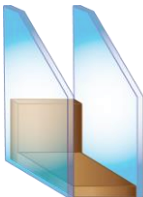


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,90** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **2,101** m²
 Area vetro A_g **1,400** m²
 Area telaio A_f **0,701** m²
 Fattore di forma F_f **0,67** -
 Perimetro vetro L_g **8,600** m
 Perimetro telaio L_f **6,020** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	8,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,208** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **6,02** m

Descrizione della finestra: **W7 Porta in legno verso vano scala**

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **1,900** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,242** W/m²K

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

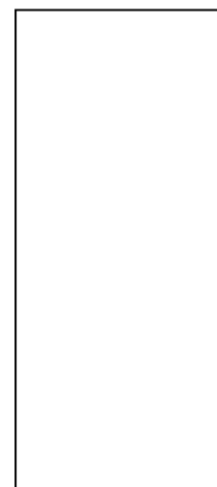
Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **120,0** cm
 Altezza **270,0** cm

Caratteristiche del telaio

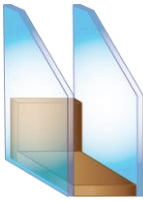
Trasmittanza termica del telaio U_f **1,90** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **3,240** m²



Area vetro	A_g	0,000	m^2
Area telaio	A_f	3,240	m^2
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	8,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	8,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,463	W/m^2K
---------------------------------	---	--------------	----------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,80 m

Descrizione della finestra: W8 Porta in alluminio verso ingresso

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,371 W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g 3,846 W/m^2K

Dati per il calcolo degli apporti solari

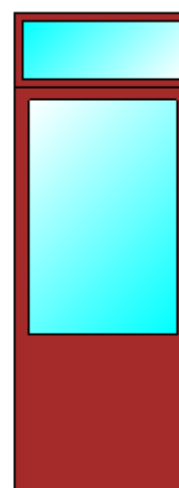
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
-----------	--	--------------	----




Altezza	276,0	cm
Altezza sopra luce	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	3,912	m ²
Area vetro	A_g	2,020	m ²
Area telaio	A_f	1,892	m ²
Fattore di forma	F_f	0,52	-
Perimetro vetro	L_g	8,160	m
Perimetro telaio	L_f	8,920	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,905	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,92 m

Descrizione della finestra: W9 Porta in legno verso vano scala

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,280	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,846	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

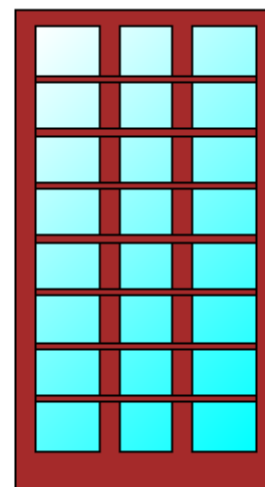
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza		367,0	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	7,340	m ²
Area vetro	A_g	4,002	m ²
Area telaio	A_f	3,338	m ²
Fattore di forma	F_f	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	39,480	m
Perimetro telaio	L_f	11,340	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,642	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,234	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,34	m

Descrizione della finestra: W10 Finestra con cass. e sottofin.

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,657	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,704	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

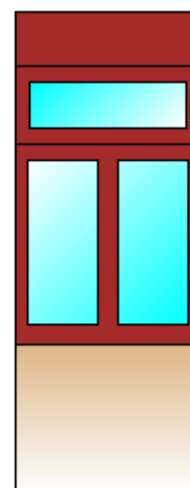
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

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		130,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm

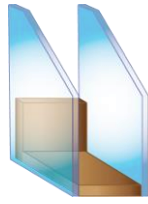


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,160	m ²
Area vetro	A_g	1,274	m ²
Area telaio	A_f	0,886	m ²
Fattore di forma	F_f	0,59	-
Perimetro vetro	L_g	8,700	m
Perimetro telaio	L_f	6,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	6,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,814	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8	Muratura CASSONETTO
Trasmittanza termica	U	1,262 W/m ² K
Altezza	H _{cass}	35,0 cm
Profondità	P _{cass}	37,0 cm
Area frontale		0,42 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M6	Muratura piano TERRA SOTTOFINESTRA cm
Trasmittanza termica	U	1,959 W/m ² K
Altezza	H _{sott}	95,0 cm
Area		1,14 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,00 m

Descrizione della finestra: W11 Portafinestra con cass. 120*333

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U _w 2,553 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g 2,704 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

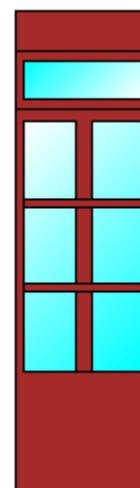
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,850	-

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	333,0	cm
Altezza sopra luce	50,0	cm

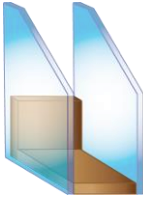


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	4,596	m ²
Area vetro	A_g	2,210	m ²
Area telaio	A_f	2,386	m ²
Fattore di forma	F_f	0,48	-
Perimetro vetro	L_g	16,380	m
Perimetro telaio	L_f	10,060	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	6,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,019	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8	Muratura CASSONETTO
Trasmittanza termica	U	1,262 W/m ² K
Altezza	H_{cass}	35,0 cm
Profondità	P_{cass}	35,0 cm
Area frontale		0,42 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		10,06 m

Descrizione della finestra: W12 Porta finestra telaio all. vetro singolo 194*258

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	5,601	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	3,846	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

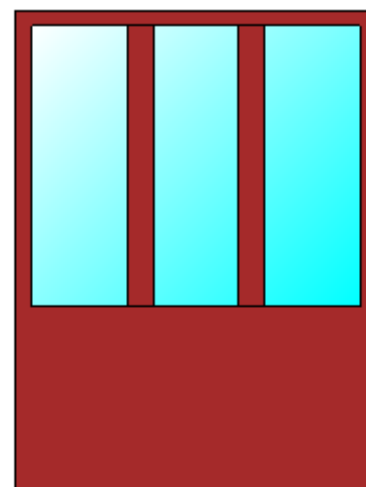
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		194,0	cm
Altezza		258,0	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	5,005	m ²
Area vetro	A_g	2,220	m ²
Area telaio	A_f	2,785	m ²
Fattore di forma	F_f	0,44	-
Perimetro vetro	L_g	11,960	m
Perimetro telaio	L_f	9,040	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,024	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,04	m

Codice: W13

Descrizione della finestra: W13 Portafinestra legno 120*328

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,399	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,704	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

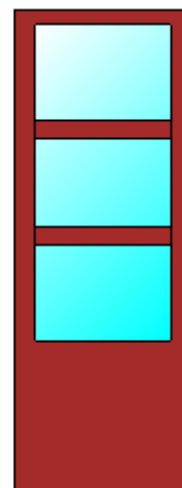
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		328,0	cm

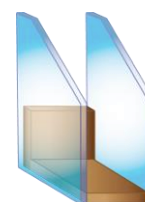


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,936	m ²
Area vetro	A_g	1,748	m ²
Area telaio	A_f	2,188	m ²
Fattore di forma	F_f	0,44	-
Perimetro vetro	L_g	9,320	m
Perimetro telaio	L_f	8,960	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	6,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conduttività termica

mm
W/mK

R Resistenza termica

m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,932** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,96** m

Descrizione della finestra: W14 Finestra con sottofin. e cassonetto come W1

Codice: W14

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,731** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,704** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

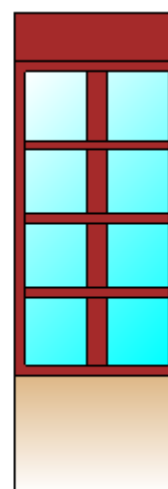
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,750** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **120,0** cm
 Altezza **230,0** cm

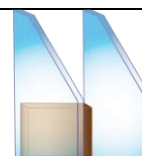


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **1,90** W/m²K
 K distanziale K_d **0,06** W/mK
 Area totale A_w **2,760** m²
 Area vetro A_g **1,737** m²
 Area telaio A_f **1,023** m²
 Fattore di forma F_f **0,63** -
 Perimetro vetro L_g **14,920** m
 Perimetro telaio L_f **7,000** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,154



Secondo vetro	6,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,459** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M8 Muratura CASSONETTO**
 Trasmittanza termica U **1,262** W/m²K
 Altezza H_{cass} **35,0** cm
 Profondità P_{cass} **25,0** cm
 Area frontale **0,42** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M18 Muratura piano SECONDO SOTTOFINESTRA 24cm**
 Trasmittanza termica U **1,852** W/m²K
 Altezza H_{sott} **86,0** cm
 Area **1,03** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,000** W/mK
 Lunghezza perimetrale **7,00** m

Descrizione della finestra: **W15 Portafinestra con cassonetto**

Codice: W15

Caratteristiche del serramento

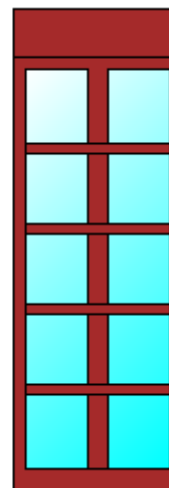
Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **2,631** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **2,572** W/m²K

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** m²K/W
 f shut **0,6** -



Dimensioni del serramento

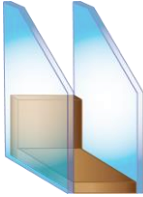
Larghezza	120,0	cm
Altezza	312,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,744	m ²
Area vetro	A_g	2,340	m ²
Area telaio	A_f	1,404	m ²
Fattore di forma	F_f	0,63	-
Perimetro vetro	L_g	19,400	m
Perimetro telaio	L_f	8,640	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,584	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8	Muratura CASSONETTO
Trasmittanza termica	U	1,262 W/m ² K
Altezza	H_{cass}	35,0 cm
Profondità	P_{cass}	25,0 cm
Area frontale		0,42 m ²

Descrizione della finestra: W16 Porta REI 140*228

Codice: W16

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,309	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		140,0	cm
Altezza		228,0	cm

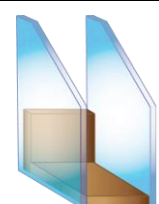


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,192	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	3,192	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,360	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Descrizione della finestra: W17 Porta legno 133*277

Codice: W17

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,200	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,309	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

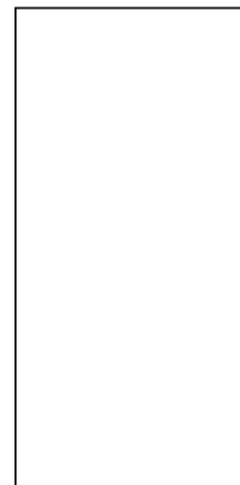
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		133,0	cm
Altezza		277,0	cm

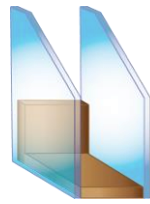


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,684	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	3,684	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	8,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,721	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,234	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,20	m

Descrizione della finestra: W18 Finestra con cassonetto

Codice: W18

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		Singolo	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	2,661	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,572	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

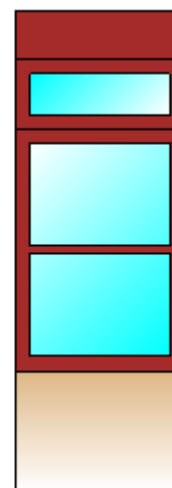
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		175,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm

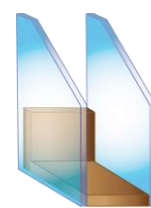


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,700	m ²
Area vetro	A_g	1,794	m ²
Area telaio	A_f	0,906	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	9,610	m
Perimetro telaio	L_f	6,900	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	10,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,839	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8	Muratura CASSONETTO	
Trasmittanza termica	U	1,262	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	35,0	cm
Profondità	P _{cass}	25,0	cm
Area frontale		0,42	m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M17	Muratura piano SECONDO SOTTOFINESTRA 20cm	
Trasmittanza termica	U	2,017	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	86,0	cm
Area		1,03	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,90	m

Descrizione della finestra: Porta REI INTERRATO 100*210

Codice: W101

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U _w	2,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	3,846	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

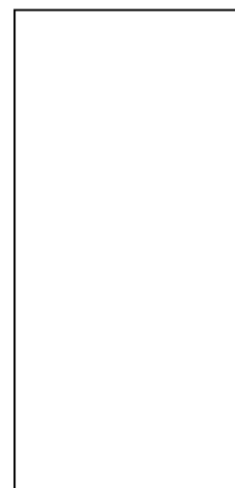
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		210,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,100	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	2,100	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	6,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Descrizione della finestra: Finestra INTERRATO

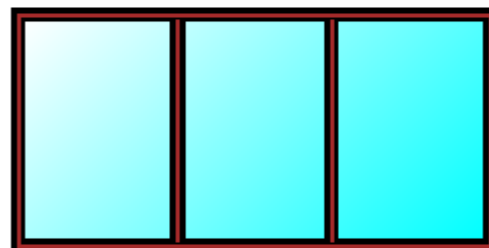
Codice: W102

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,998 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,635 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	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	100,0	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	0,500	m ²
Area vetro	A_g	0,423	m ²
Area telaio	A_f	0,077	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	4,600	m
Perimetro telaio	L_f	3,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,998	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Descrizione della finestra: **W103 Porta INTERRATO telaio ferro**

Codice: W103

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,357 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,635 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	111,0	cm
Altezza	341,0	cm
Altezza sopra luce	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	4,340	m ²
Area vetro	A_g	3,015	m ²
Area telaio	A_f	1,326	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	13,920	m
Perimetro telaio	L_f	10,040	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,357	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Descrizione della finestra: W104 Porta INTERRATO telaio legno

Codice: W104

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,681	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,635	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

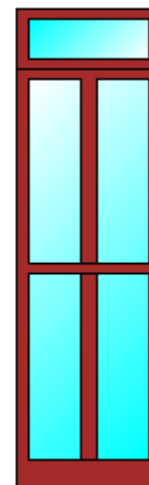
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		118,0	cm
Altezza		345,0	cm
Altezza sopra luce		50,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,661	m ²
Area vetro	A_g	2,974	m ²
Area telaio	A_f	1,688	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	18,320	m
Perimetro telaio	L_f	10,260	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,681	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Descrizione della finestra: W105 Finestra INTERRATO

Codice: W105

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,918 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 4,635 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0	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	0,840	m ²
Area vetro	A_g	0,739	m ²
Area telaio	A_f	0,101	m ²
Fattore di forma	F_f	0,88	-
Perimetro vetro	L_g	6,200	m
Perimetro telaio	L_f	3,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	0,00	-
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	1,642	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M21	Muratura piano interrato sottofinestra 105
Trasmittanza termica	U	0,878 W/m ² K
Altezza	H_{sott}	300,0 cm
Area		3,60 m ²

Descrizione della finestra: **W107 Finetra 120*226 con Codice: W107 sottofinestra+cassonetto PIANO SECONDO**

Caratteristiche del serramento

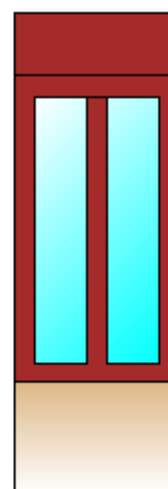
Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,476 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,572 W/m ² K

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

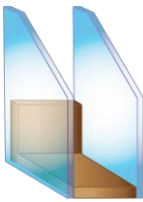
Larghezza	120,0	cm
Altezza	226,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,712	m ²
Area vetro	A_g	1,490	m ²
Area telaio	A_f	1,222	m ²
Fattore di forma	F_f	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	9,360	m
Perimetro telaio	L_f	6,920	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	6,0	0,00	-
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	2,668	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8	Muratura CASSONETTO
Trasmittanza termica	U	1,262 W/m ² K
Altezza	H_{cass}	45,0 cm
Profondità	P_{cass}	20,0 cm
Area frontale		0,54 m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M17	Muratura piano SECONDO SOTTOFINESTRA 20cm
Trasmittanza termica	U	2,017 W/m ² K
Altezza	H_{sott}	82,0 cm
Area		0,98 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,92 m

Descrizione della finestra: W108 Porta finestra con cass. PIANO SECONDO

Codice: W108

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,221	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,635	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

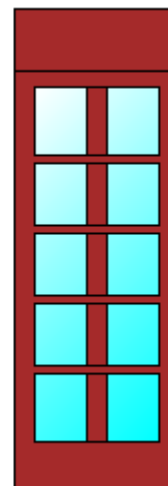
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

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		308,0	cm




Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,696	m ²
Area vetro	A_g	1,786	m ²
Area telaio	A_f	1,910	m ²
Fattore di forma	F_f	0,48	-
Perimetro vetro	L_g	17,000	m
Perimetro telaio	L_f	8,560	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,516	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8	Muratura CASSONETTO	
Trasmittanza termica	U	1,262	W/m ² K
Altezza	H _{cass}	45,0	cm
Profondità	P _{cass}	20,0	cm
Area frontale		0,54	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,234	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,56	m

Descrizione della finestra: W109 120*248 no cassonetto con sottofin.

Codice: W109

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U _w	1,793	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	2,572	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

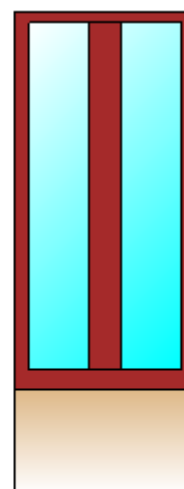
Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		248,0	cm

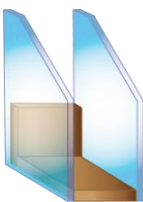
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	0,00	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,06	W/mK
Area totale	A _w	2,976	m ²
Area vetro	A _g	1,824	m ²
Area telaio	A _f	1,152	m ²
Fattore di forma	F _f	0,61	-
Perimetro vetro	L _g	10,720	m
Perimetro telaio	L _f	7,360	m



Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,258** W/m²K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M18 Muratura piano SECONDO SOTTOFINESTRA 24cm**
 Trasmittanza termica U **1,852** W/m²K
 Altezza H_{sott} **69,0** cm
 Area **0,83** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**
 Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK
 Lunghezza perimetrale **7,36** m

Descrizione della finestra: **W110 Porta antipanico opaca in legno**

Codice: W110

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**
 Classe di permeabilità **Senza classificazione**
 Trasmittanza termica U_w **1,900** W/m²K
 Trasmittanza solo vetro U_g **3,846** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

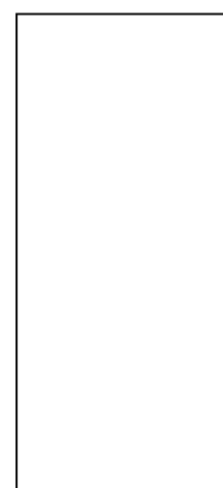
Emissività ϵ **0,837** -
 Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **1,00** -
 Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **1,00** -
 Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,850** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W
 f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **120,0** cm




Altezza **266,0** cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,90	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,192	m ²
Area vetro	A_g	0,000	m ²
Area telaio	A_f	3,192	m ²
Fattore di forma	F_f	0,00	-
Perimetro vetro	L_g	0,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,720	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,900** W/m²K

Codice: W201

Descrizione della finestra: W201 Finestra sala consiglio cassonetto no sott.fin.

Caratteristiche del serramento

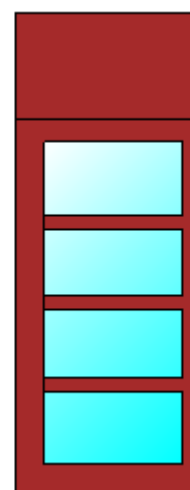
Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 3,001 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,489 W/m ² K

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

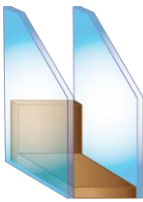
Larghezza	95,0	cm
Altezza	192,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,824	m ²
Area vetro	A_g	1,030	m ²
Area telaio	A_f	0,794	m ²
Fattore di forma	F_f	0,56	-
Perimetro vetro	L_g	8,580	m
Perimetro telaio	L_f	5,740	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	8,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,504	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M26	Muratura SALA CONSIGLIO con cassonetto
Trasmittanza termica	U	0,470 W/m ² K
Altezza	H_{cass}	55,0 cm
Profondità	P_{cass}	35,0 cm
Area frontale		0,52 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000 W/mK
Lunghezza perimetrale		2,80 m

Descrizione della finestra: W202 Antipanico sala consiglio

Codice: W202

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2,896	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,489	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

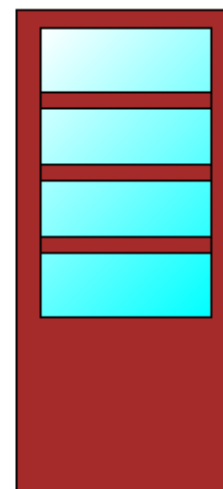
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza		310,0	cm

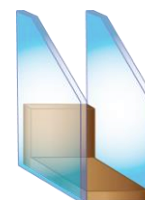


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,340	m ²
Area vetro	A_g	1,711	m ²
Area telaio	A_f	2,629	m ²
Fattore di forma	F_f	0,39	-
Perimetro vetro	L_g	11,860	m
Perimetro telaio	L_f	9,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	8,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,381** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 Ponte termico finestra sala consiglio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,00** m

Descrizione della finestra: W203 Porta sala consiglio

Codice: W203

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **Singolo**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica U_w **2,949** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **2,489** W/m²K

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

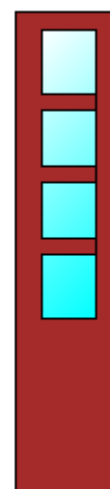
Resistenza termica chiusure **0,00** m²K/W

f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **66,0** cm

Altezza **310,0** cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio U_f **2,80** W/m²K

K distanziale K_d **0,08** W/mK

Area totale A_w **2,046** m²

Area vetro A_g **0,549** m²

Area telaio A_f **1,497** m²

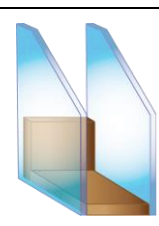
Fattore di forma F_f **0,27** -

Perimetro vetro L_g **5,940** m

Perimetro telaio L_f **7,520** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,186
Secondo vetro	8,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,949** W/m²K

Descrizione della finestra: **W204 Antipanico ingresso con cossonetto**

Codice: W204

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U _w	2,948	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	2,489	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

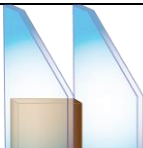
Larghezza	150,0	cm
Altezza	300,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f	2,80	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,08	W/mK
Area totale	A _w	4,500	m ²
Area vetro	A _g	1,605	m ²
Area telaio	A _f	2,895	m ²
Fattore di forma	F _f	0,36	-
Perimetro vetro	L _g	14,560	m
Perimetro telaio	L _f	9,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	5,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,186



Secondo vetro	8,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,006** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M26 Muratura SALA CONSIGLIO con cassonetto**

Trasmittanza termica U **0,470** W/m²K

Altezza H_{cass} **55,0** cm

Profondità P_{cass} **35,0** cm

Area frontale **0,82** m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 Ponte termico finestra sala consiglio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,234** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,00** m

Dispersioni per componente

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θe [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	G	Muratura piano interrato contro terra	0,802	-8,0	93,40	2098	1,6
M2	T	Muratura piano interrato verso esterno	3,121	-8,0	21,68	2076	1,6
M3	U	Muratura piano interrato 15cm	1,757	3,2	148,53	4385	3,3
M4	T	Muratura piano TERRA 68cm	0,865	-8,0	89,86	2612	2,0
M5	T	Muratura piano TERRA 56cm	1,021	-8,0	368,79	11773	9,0
M6	T	Muratura piano TERRA SOTTOFINESTRA cm	2,152	-8,0	16,48	1138	0,9
M7	U	Muratura piano TERRA 14cm	1,832	3,2	109,74	3378	2,6
M8	T	Muratura CASSONETTO	1,331	-8,0	51,65	2183	1,7
M14	T	Muratura piano PRIMO 68cm	0,865	-8,0	101,36	2635	2,0
M15	T	Muratura piano PRIMO 53cm	1,069	-8,0	221,28	7633	5,8
M16	T	Muratura piano SECONDO 47cm	1,181	-8,0	440,98	16471	12,5
M17	T	Muratura piano SECONDO SOTTOFINESTRA 20cm	2,222	-8,0	12,84	906	0,7
M18	T	Muratura piano SECONDO SOTTOFINESTRA 24cm	2,024	-8,0	27,46	1794	1,4
M20	U	Muratura verso VANO SCALA	0,990	3,2	284,52	4730	3,6
M21	G	Muratura piano interrato sottofinestra 105	0,878	-8,0	11,20	275	0,2
M22	T	Muratura SALA CONSIGLIO testata pilastro IPE160	1,885	-8,0	4,14	262	0,2
M23	T	Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Gasbeton testata	0,283	-8,0	25,70	244	0,2
M24	T	Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Gasbeton sottofinestra	0,366	-8,0	2,80	34	0,0
M25	T	Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Leca	0,354	-8,0	68,76	765	0,6
M26	T	Muratura SALA CONSIGLIO con cassetto	0,474	-8,0	23,58	356	0,3
M28	U	Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Gasbeton testata verso non risc.	0,277	3,2	50,70	236	0,2
M30	T	Muratura SALA CONSIGLIO con Blocco Leca sottofinestra	0,354	-8,0	3,64	40	0,0
P1	G	Pavimento controterra seminterrato	0,222	-8,0	283,66	1762	1,3
P2	U	Pavimento verso locali non riscaldati	1,318	8,6	375,66	5661	4,3
P4	T	Pavimento verso esterno	1,591	-8,0	44,00	1960	1,5
P5	G	Pavimento controterra SALA CONSIGLIO	0,242	-8,0	171,41	1162	0,9
S1	U	Soffitto verso sottotetto	1,643	3,2	609,98	16834	12,8
S2	T	Soffitto SALA CONSIGLIO	0,619	-8,0	108,46	1881	1,4
S3	T	Soffitto SALA CONSIGLIO (uffici)	0,563	-8,0	74,05	1168	0,9

Totale: **96454** **73,3**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tip o	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	W1 Finestra con sottofin. e cassonetto	2,760	-8,0	35,88	3220	2,4
W2	T	W2 Portafinestra con cassonetto	2,655	-8,0	3,90	319	0,2
W3	T	W3 Portafinestra con cassonetto	2,648	-8,0	3,88	316	0,2
W4	T	W4 Finestra no sott. 120*230	2,693	-8,0	3,36	279	0,2
W5	T	W5 Finestra senza sottofin. cassonetto	2,760	-8,0	2,76	256	0,2
W6	T	W6 Finestra senza sottofin. senza cassonetto	2,751	-8,0	2,10	178	0,1
W7	U	W7 Porta in legno verso vano scala	1,900	3,2	6,48	207	0,2
W8	U	W8 Porta in alluminio verso ingresso	5,371	3,2	3,91	353	0,3
W9	U	W9 Porta in legno verso vano scala	5,280	3,2	7,34	651	0,5
W10	T	W10 Finestra con cass. e sottofin.	2,882	-8,0	4,32	366	0,3
W11	T	W11 Portafinestra con cass. 120*333	2,736	-8,0	9,19	739	0,6
W12	U	W12 Porta finestra telaio all. vetro singolo 194*258	5,601	3,2	5,01	471	0,4
W13	T	W13 Portafinestra legno 120*328	2,569	-8,0	3,94	311	0,2
W14	T	W14 Finestra con sottofin. e cassonetto come W1	2,971	-8,0	69,00	6647	5,1
W15	T	W15 Portafinestra con cassonetto	2,846	-8,0	18,72	1596	1,2
W16	U	W16 Porta REI 140*228	2,800	3,2	3,19	150	0,1
W17	U	W17 Porta legno 133*277	2,200	3,2	3,68	136	0,1
W18	T	W18 Finestra con cassonetto	2,889	-8,0	2,70	229	0,2
W101	U	Porta REI INTERRATO 100*210	2,800	3,2	8,40	395	0,3
W102	T	Finestra INTERRATO	6,054	-8,0	0,50	89	0,1
W103	T	W103 Porta INTERRATO telaio ferro	6,224	-8,0	8,68	1588	1,2
W104	T	W104 Porta INTERRATO telaio legno	4,477	-8,0	9,32	1227	0,9
W105	T	W105 Finestra INTERRATO	6,016	-8,0	2,61	528	0,4
W107	T	W107 Finestra 120*226 con sottofinestra+cassonetto PIANO SECONDO	2,665	-8,0	32,54	2772	2,1
W108	T	W108 Porta finestra con cass. PIANO SECONDO	3,824	-8,0	14,78	1682	1,3
W109	T	W109 120*248 no cassonetto con sottofin.	2,003	-8,0	5,95	359	0,3
W110	U	W110 Porta antipanico opaca in legno	1,900	3,2	9,58	306	0,2
W201	T	W201 Finestra sala consiglio cassonetto no sott.fin.	3,181	-8,0	47,42	4801	3,7
W202	T	W202 Antipanico sala consiglio	3,022	-8,0	8,68	881	0,7
W203	T	W203 Porta sala consiglio	3,035	-8,0	4,09	400	0,3
W204	T	W204 Antipanico ingresso con cassonetto	3,062	-8,0	4,50	444	0,3

Totale: **31898** **24,3**

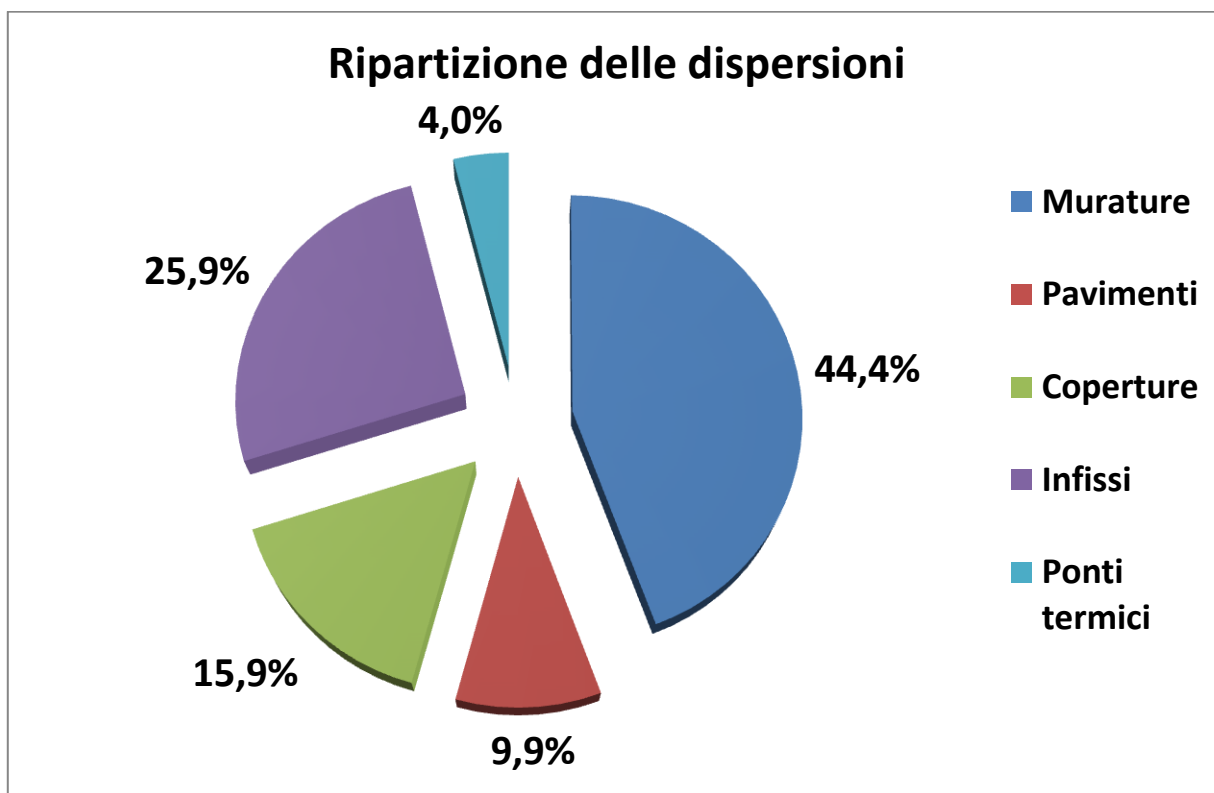
Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,234	362,86	2481	1,9
Z2	-	Ponte termico finestra sala consiglio	0,234	27,00	209	0,2
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra testata	0,192	20,60	100	0,1
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra laterale	0,199	33,32	209	0,2
Z5	-	R - Parete - Copertura	0,150	33,32	157	0,1

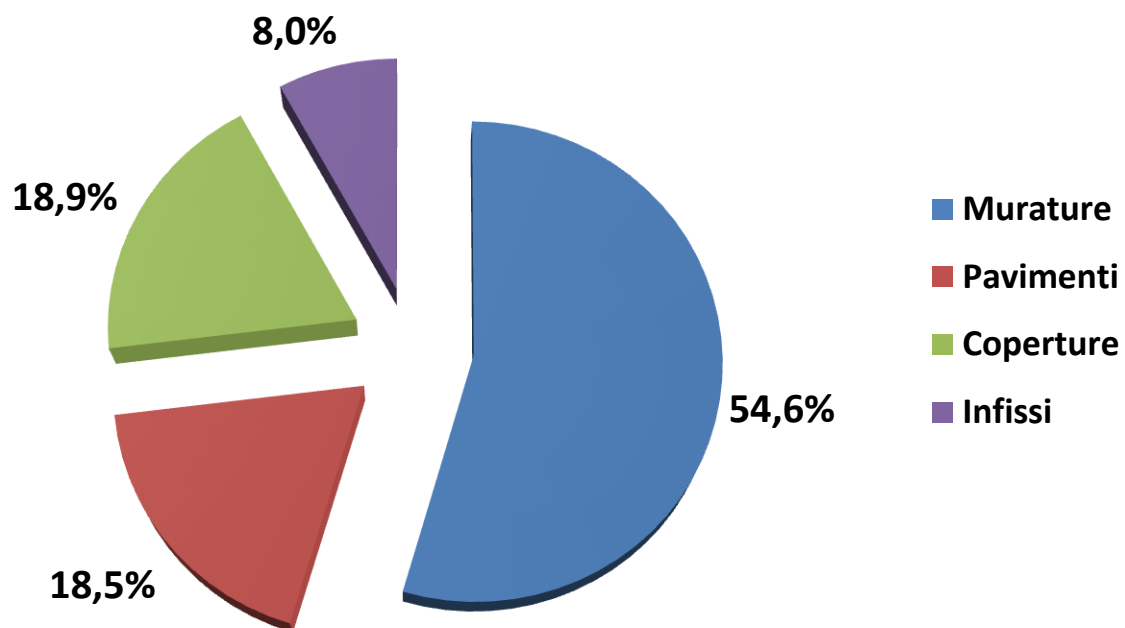
Totale: **3156** **2,4**

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



Incidenza delle superfici disperdenti



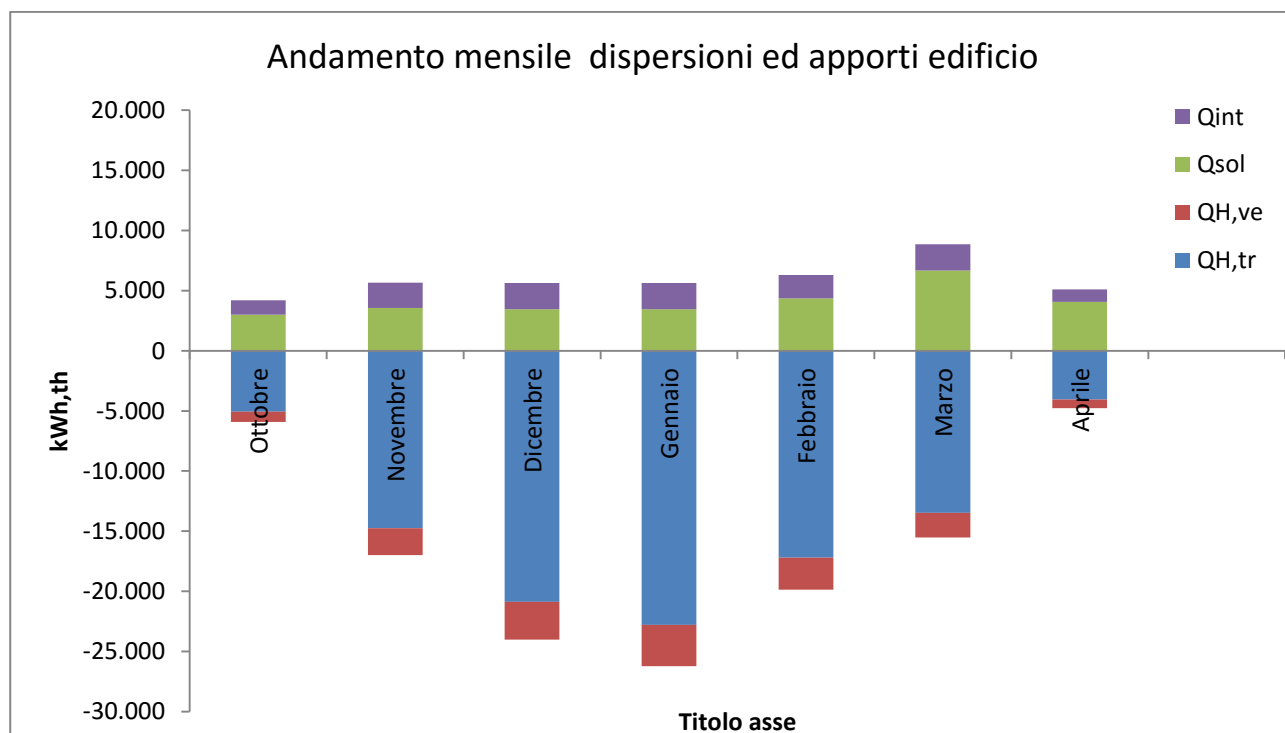
Fabbisogno di energia utile

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	14503	5162	19664	5576	4606	7842	11947
Novembre	40428	13515	53943	6467	8128	11850	42115
Dicembre	57035	19044	76079	6183	8399	11925	64161
Gennaio	62237	20736	82973	6219	8399	11958	71020
Febbraio	47488	16054	63542	8163	7586	12352	51206
Marzo	37314	12484	49798	12661	8399	15779	34133
Aprile	11867	4257	16124	7853	4064	8628	7853
Totali	270873	91251	362124	53122	49580	80333	282434

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

Il generatore di calore in centrale serve sia l'edificio principale che la Sala Consigliare, che presentano però notevoli differenze a livello di sistema impiantistico.

L'edificio ha un sistema di riscaldamento a radiatori, mentre la Sala Consigliare è riscaldata mediante termoconvettori, e ha un sistema di ventilazione meccanica bilanciata per garantire il ricambio d'aria: l'aria immessa è portata a temperatura tramite delle unità termoventilanti.

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

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

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo climatica (compensazione con sonda esterna)
Rendimento di regolazione	100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Rendimento di distribuzione utenza	92,0 %

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	93,1 %

Circuito Sala Consiglio

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori ($t_{\text{media acqua}} = 45^\circ\text{C}$)
Rendimento di emissione	93,0 %

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 **92,2** %

Caratteristiche sottosistema di GENERAZIONE:

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**
 Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**
 Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **508,00** kW

Caratteristiche:



Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **91,50** %

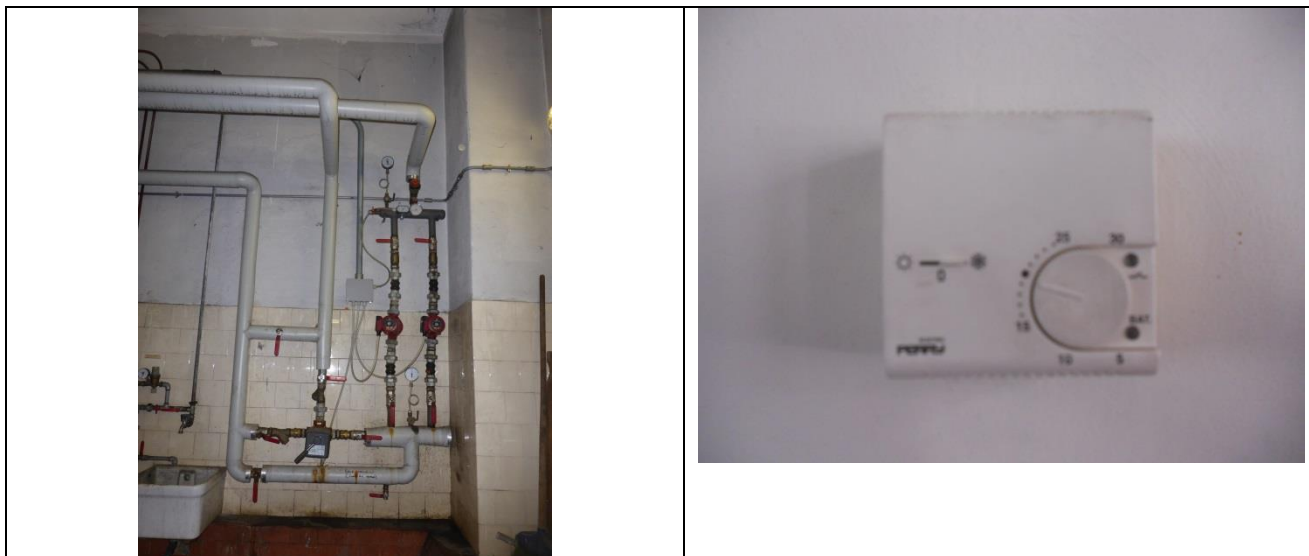
Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **1000** W
 Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Generatore di calore	Pompe di distribuzione
	
<p>Sottosistema di distribuzione Sala Consigliare</p>	<p>Termostato di regolazione Sala Consigliare</p>



Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	87,6	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	92,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	81,7	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	64,8	%

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	37.358	2.489
Dati 2013/14	39.887	2.285
Dati 2014/15	35.413	2.638

Se ne determinano i seguenti consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 1 normalizzato	39.279
Consumo effettivo 2 normalizzato	45.682
Consumo effettivo 3 normalizzato	35.131

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

	Smc
Consumo effettivo	40.031

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

		kWh
Fabbisogno ambiente	$Q_{H,nd}$	253.121
Energia del combustibile risc.	$Q_{H,gn,in}$	364.611
Energia del combustibile ACS	$Q_{W,gn,in}$	6.351

	Smc
Consumo operativo	40.053

Il modello risulta essere veritiero e ben tarato in quanto lo scostamento tra consumo effettivo e consumo operativo è pari al **0,1%**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto, del 10%.

5.4 Indice di prestazione energetica

Considerando:

Consumo effettivo normalizzato	384.298	kWh
Volume riscaldato	7.348	m ³
GG	2617	

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

Ep(i+w)	20,0	Wh/m ³ GG
---------	------	----------------------

6 Proposte di intervento

Alla luce dell'analisi fin qui svolta, e di quanto rilevato durante il sopralluogo, si esamina la fattibilità tecnico economica dei seguenti interventi di efficientamento energetico dell'edificio in esame:

1. Sostituzione generatore di calore con il sistema risultante più efficiente secondo quanto riportato nel par. 6.1 + posa valvole termostatiche

6.1 Confronto tra le diverse soluzioni impiantistiche compatibili

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

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

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

6.1.1 Generatore di calore a condensazione e valvole termostatiche

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

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

Dalle simulazioni di calcolo si ottengono i seguenti risultati:

Generatore di calore a condensazione + valvole + regolazione climatica	Consumo ante	40.053	Sm ³
	$\eta_{H,gn}$ ante	0,879	
	$\eta_{H,gn}$ post	0,935	
	Consumo post	29.348	Sm ³
	Risparmio	27%	
	Costo intervento	€ 51.000	
	Risparmio	€ 7.279	Euro/anno
	PB	7	anni

6.1.2 Pompa di calore elettrica aria/acqua

Pompa di calore elettrica aria-acqua	Consumo ante	40.053	Sm ³
	COP medio PdC	3,38	
	Consumo elettrico POST	99.924	kWh
	Risparmio	7.251	€
	Potenza nominale utile W7/45	406	kW
	Costo pompa di calore	72.124	€
	PB	10	ANNI

6.1.3 Integrazione con impianto solare termico

Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD	Consumo ante termico lordo	40.053	Sm ³
	Superficie solare th.	12	m ²
	Consumo post	39652	Sm ³
	Costo unitario	750	€/m ²
	Risparmio	272,68	€
	Costo intervento	9000	€
	PB	33	ANNI

6.1.4 Impianto centralizzato di cogenerazione

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

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

6.1.5 Connessione alla rete di Teleriscaldamento

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

6.1.6 Sistema di automazione cl.B EN 15232

Sistema di automazione cl.B EN 15232	Consumo ante termico	40.053	Sm ³
	Tipologia edificio	Ufficio	
	Risparmio su termico	20	%
	Consumo post termico	32.042	
	Risparmio	5.447	€
	Costo intervento	55.700	€
	PB	10	ANNI

6.2 Conclusioni

Di seguito la sintesi degli interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio			PB
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + termo-valvole	€ 51.000	27%	10.705	€ 7.279	7
Pompa di calore elettrica aria-acqua	€ 72.124	-	-	€ 7.251	10
Sistema di automazione cl.B EN 15232	€ 55.700	20%	8.011	€ 5.447	10
Integrazione con impianto solare termico orientamento SUD	€ 9.000	1%	401	€ 273	33

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