





## REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

*Scuola elementare "Lessona"*  
*C.so Regio Parco, 19 – TORINO*



Project Manager Dott. Ing. Davide Mariani	Auditor della Diagnosi energetica Dott. Ing. Luca Bertoni
	



**Mariani Davide**  
Settore CIVILE  
n. 0004-SC-EGE-2016



## Sommario

<u>1 Executive summary.....</u>	<u>3</u>
<u>2 Introduzione.....</u>	<u>6</u>
<u>2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio.....</u>	<u>6</u>
<u>2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento.....</u>	<u>7</u>
<u>2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza.....</u>	<u>12</u>
<u>2.3 Oggetto della diagnosi.....</u>	<u>14</u>
<u>2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto.....</u>	<u>16</u>
<u>2.5 Documentazione acquisita.....</u>	<u>16</u>
<u>3. Analisi dei consumi.....</u>	<u>17</u>
<u>3.1 Unità di misura, fattori di conversione.....</u>	<u>17</u>
<u>3.2 Modalità di raccolta dati di consumo.....</u>	<u>17</u>
<u>3.3 Analisi dei consumi elettrici.....</u>	<u>18</u>
<u>3.4 Analisi dei consumi termici.....</u>	<u>21</u>
<u>3.5 Risultati dell'analisi dei consumi.....</u>	<u>23</u>
<u>4 Descrizione dell'edificio.....</u>	<u>25</u>
<u>4.1 Informazioni sul sito.....</u>	<u>25</u>
<u>4.2 Foto del sito.....</u>	<u>26</u>
<u>4.3 Dati geografici.....</u>	<u>27</u>
<u>4.4 Caratteristiche dimensionali.....</u>	<u>27</u>
<u>4.5 Planimetrie.....</u>	<u>28</u>
<u>Di seguito si riportano le planimetrie dell'edificio oggetto di diagnosi da piano seminterrato a piano terzo.</u>	<u>28</u>
<u>Planimetrie piano sotterraneo e piano terra.....</u>	<u>28</u>
<u>Planimetrie piano primo, secondo e terzo.....</u>	<u>29</u>
<u>5. Modello termico.....</u>	<u>30</u>
<u>5.1 Modellazione involucro edilizio.....</u>	<u>30</u>
<u>5.2 Modello impianto termico.....</u>	<u>33</u>
<u>5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo effettivo.....</u>	<u>34</u>

<a href="#"><u>Lo scostamento tra consumo effettivo ed opertico è pari al 0,73%, perciò inferiore al range di accettabilità previsto del 10%.....</u></a>	<a href="#"><u>36</u></a>
<a href="#"><u>5.4 Indice di prestazione energetica.....</u></a>	<a href="#"><u>37</u></a>
<a href="#"><u>Analisi economico- finanziaria: l'indicatore VAN.....</u></a>	<a href="#"><u>39</u></a>
<a href="#"><u>6.1. Conclusioni del confronto tra le diverse soluzioni proposte.....</u></a>	<a href="#"><u>41</u></a>

## 1 Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per il complesso sito in C.so Regio Parco, 19 - Torino. Il complesso presenta al suo interno la scuola elementare Lessona.

Dati geometrici:

EDIFICIO	Superficie lorda pavimento (m <sup>2</sup> )	Volumetria complessiva (m <sup>3</sup> )
C.SO REGIO PARCO, 19	4.893,29	28.415,65

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
<b>4</b>	3.844,95	7.334,96	23.874,33	0,31

Caratteristiche termo-fisiche dei componenti edilizi:

Descrizione elemento OPACO	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. TOT [m <sup>2</sup> ]
Parete Verso esterno 63 cm	0,961	2687,37
Parete verso l'esterno 10 cm	2,529	7,20
Parete sottofinestra 30 cm	1,718	253,81
Cassonetto in alluminio	1,31	128,29
Parete 60 cm verso zona NR	1,001	32,72
Parete interna 10 cm – verso zona NR	2,529	137,42
Parete verso NR 63 cm	0,961	310,25
Cassonetto in alluminio su NR	1,31	5,18
Solaio su piano seminterrato	1,69	914,44

Copertura Verso Sottotetto	1,69	1404,82
Solaio Controtterra	1,406	578,65

Descrizione elemento TRASPARENTE	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. TOT [m <sup>2</sup> ]
Porta 120X210	1,41	10,08
LV1 175X365	5,14	25,55
LV1 145X270	5	93,96
LV1 165X265	5,07	4,37
LV1 100X265	5,27	159
LV1 150X265	3,98	405,45
LV1 120X265	4,17	60,42
Porta 120x210	1,41	5,04
LV1 100X50	4,47	2
LV1 55X200	4,62	1,1

Descrizione elemento TRASPARENTE	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. TOT [m <sup>2</sup> ]
LV1 64X265	4,9	13,57
LV1 175X265	5,1	4,64
LV1 145X265	5	61,48
LV1 100X50	4,47	1
LV1 120X50	4,29	4,2
LV1 55X50	3,12	0,28
Porta 100x210	1,45	2,1
Porta 90x210	1,47	3,78
LV1 120X20	4,97	16,8

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	58892	48843	47342
GG Arpa stazione Torino Alenia	2.369	2.493	2.111
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	2,46	2,05	1,9829

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	46.516	44.603
Consumo Specifico (kWh/mc)	1,95	3,94
Consumo Specifico (kWh/mq)	12,09	11,60

Interventi proposti:

<i>Interventi</i>	<i>Investimento</i>		<i>Risparmio</i>		<i>PB</i>
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole	95.531	26%	13.369	9.174	10
Isolamento copertura e basamento	142.581	5%	2.415	1.659	86
Serramenti	213.455	17%	8.704	5.979	36
Cappotto	183.402	16%	8.024	5.506	33
Sistema di automazione cl.B EN 15232	96.124	20 %	VEDI PUNTO 6.1.6	€ 8.842	11

## 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:

1. maggiore efficienza energetica del sistema;
2. riduzione dei costi per gli approvvigionamenti di energia elettrica e gas;
3. miglioramento della sostenibilità ambientale;
4. riqualificazione del sistema energetico;

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

5. razionalizzazione dei flussi energetici;
6. recupero delle energie disperse (es. recupero del calore);
7. individuazione di tecnologie per il risparmio di energia;
8. auto produzione di parte dell'energia consumata;
9. miglioramento delle modalità di conduzione e manutenzione (O&M);
10. buone pratiche;
11. ottimizzazione dei contratti di fornitura energetica.

## 2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento

NORME TECNICHE E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO			
<b>DIRETTIVE EUROPEE</b>			
(1)	<u>Dir. _____ Eu. 2003/87/CE</u>	Direttiva Europea Emission Trading	<i>Istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio</i>
(2)	<u>Dir. _____ Eu. 2012/27/UE</u>	Direttiva Europea sull'efficienza energetica	<i>Modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE</i>
<b>LEGGI ITALIANE</b>			
(3)	<u>D. Lgs. 4 aprile 2006, n° 216</u>	Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra	<i>Tra i settori industriali regolati dalla direttiva ET rientrano anche gli Impianti per la fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura con una capacità di produzione di oltre 75 tonnellate al giorno e con una capacità di forno superiore a 4 m<sup>3</sup> e con una densità di colata per forno superiore a 300 kg/m<sup>3</sup></i>
(4)	<u>D. Lgs 115/08</u>	<i>Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell' e i</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>
<b>NORME TECNICHE</b>			
(8)	<u>UNI EN ISO 6946 : 2008</u>	Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo	<i>Metodologia di calcolo per le resistenze termiche e le trasmittanze termiche dei componenti opachi</i>
(9)	<u>UNI EN ISO 10077 – 1 : 2007</u>	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: generalità	<i>La norma fornisce metodi di calcolo semplificati di stima delle prestazioni termiche dei telai e valori tabulati della trasmittanza termica delle principali tipologie di vetrazioni</i>
(10)	<u>UNI EN ISO</u>	Ponti termici in edilizia. Flussi	<i>La norma definisce le specifiche dei modelli geometrici</i>



	<u>10211 : 1998</u>	termici e temperature superficiali. Calcoli dettagliati	<i>3D e 2D di un ponte termico, ai fini del calcolo numerico. La norma include i limiti del modello geometrico e le sue suddivisioni, le condizioni limite ed i valori termici che sono ad esse collegate</i>
(8)	<u>UNI 10339 : 1995</u>	Indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli impianti e dei valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento degli stessi	<i>Applicata agli impianti aeraulici destinati al benessere delle persone e consentire di raggiungere e mantenere: le condizioni di qualità e movimento dell'aria e le condizioni termiche ed igrometriche dell'aria specifiche delle funzioni assegnate (filtrazione, riscaldamento ...)</i>
(9)	<u>UNI 10349 : 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</i>

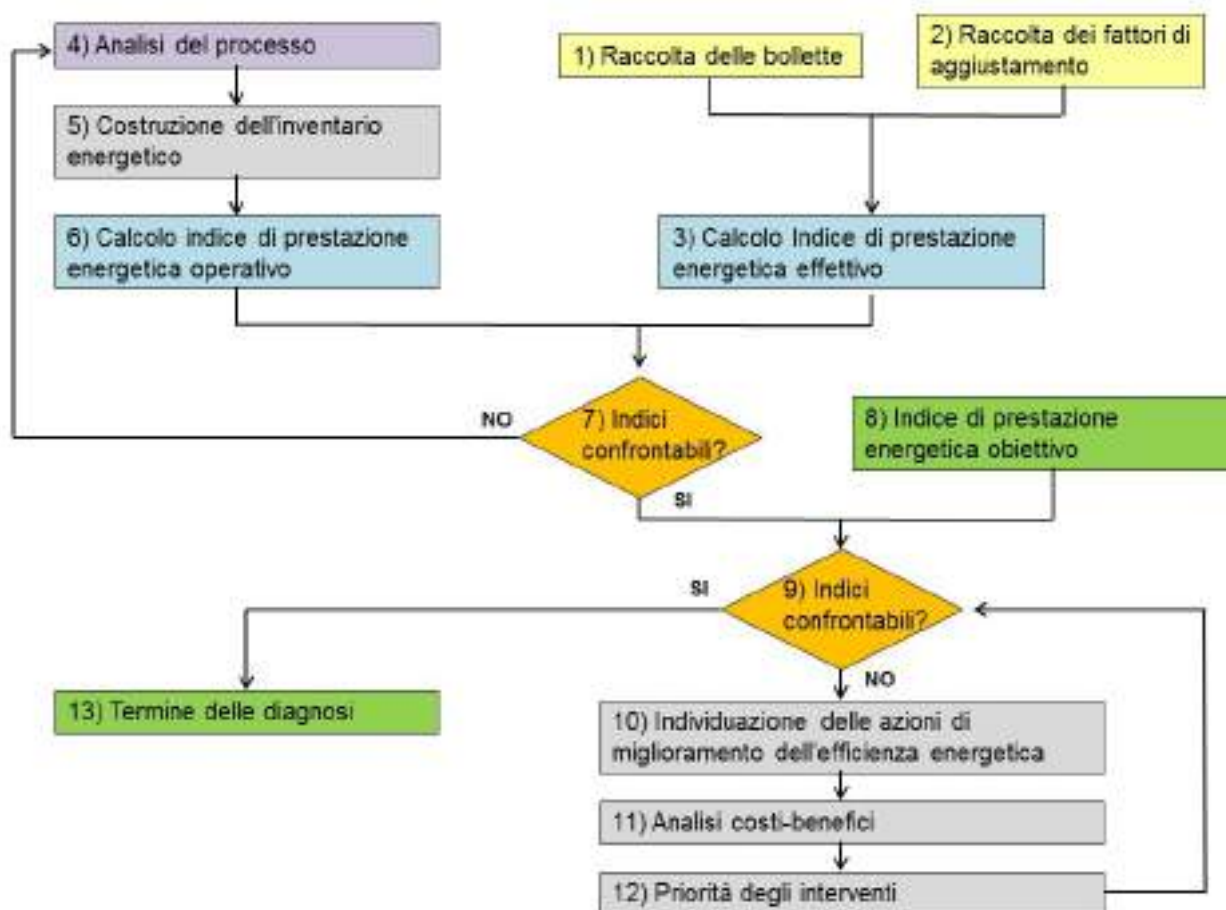
			<i>ed il consumo di acqua calda sanitaria</i>
(16)	<u>UNI/TS 11300-4 : 2016</u>	Prestazione energetica degli edifici – Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione di acqua calda sanitaria	<i>La specifica calcola il fabbisogno di energia primaria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

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

			<i>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:

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
identificazione e raccolta dei fattori di aggiustamento cui riferire i consumi energetici (es.: orari di utilizzo; superfici, volumetrie, gradi giorno...)	CAP.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
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
costruzione degli inventari energetici (elettrico e termico) relativi all'oggetto della diagnosi;	CAP.5
calcolo dell'indice di prestazione energetica operativo;	PAR. 5.4
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
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).	
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;	
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;	
per tali misure devono essere condotte le rispettive analisi di fattibilità tecnico-economiche;	CAP. 6
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
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 che costituisce la scuola elementare "Lessona" in C.so Regio Parco, 19 a Torino.

### Dati geometrici:

EDIFICIO	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumetria complessiva (m <sup>3</sup> )
Scuola elementare LESSONA	3.845	28.416

Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
4	3.845	7.335	23.874	0,31

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.

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumo termico (mc)	58.892	48.843	47.342
GG Arpa stazione Torino Alenia	2369	2493	2111

### Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	46.516	44.603



*Inquadramento aerofotogrammetrico dell'edificio oggetto di analisi [fonte Google Earth]*



## 2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

NOME	FUNZIONE
Dott. Ing. Davide Mariani	Project manager
Dott. Ing. Paolo Guardamagna	Controller
Dott. Ing. Luca Bertoni	Auditor

## 2.5 Documentazione acquisita

I documenti acquisiti sono:

- piante 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 dell'istituto;
- 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.

VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE IN TEP	UNITÀ DI MISURA
Energia Elettrica	0,000187	tep/kWh <sub>e</sub>
Metano	0,000777	tep/Smc
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	IT020E00218801
-----	----------------

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

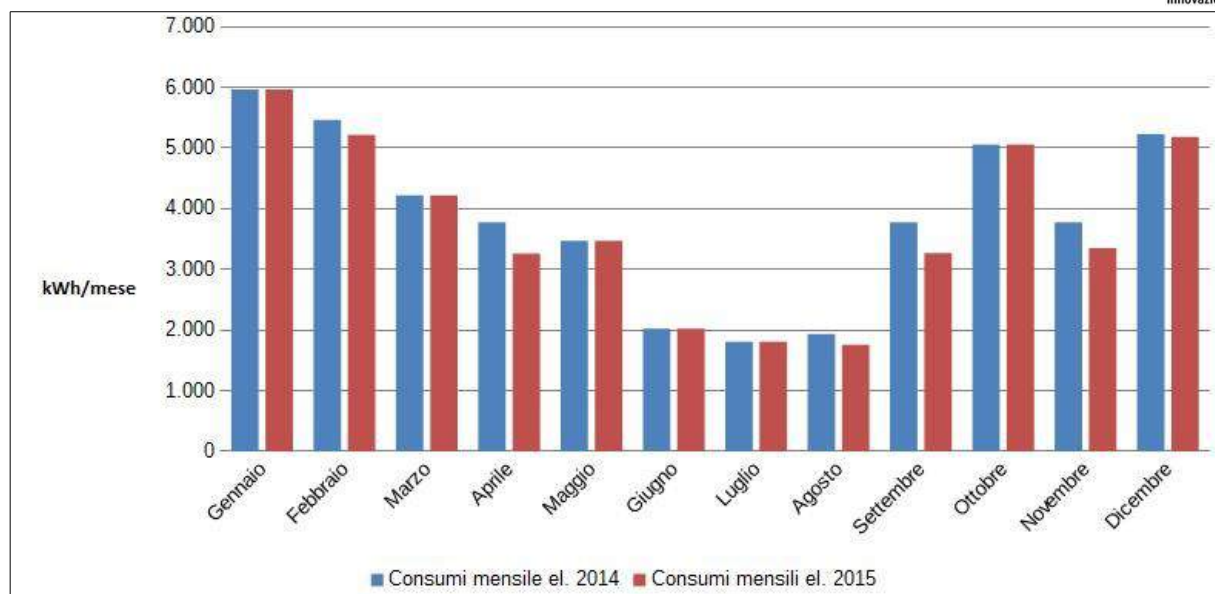
MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	5.968	€ 1.370,72
feb-14	5.465	€ 1.187,66
mar-14	4.219	€ 976,01
apr-14	3.776	€ 969,84
mag-14	3.473	€ 801,43
giu-14	2.027	€ 498,96
lug-14	1.810	€ 410,02
ago-14	1.934	€ 445,71
set-14	3.776	€ 966,89
ott-14	5.059	€ 1.153,03
nov-14	3.776	€ 969,60
dic-14	5.233	€ 1.251,24
<b>Totale</b>	<b>46.516</b>	<b>€ 11.001,11</b>

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	5.968	€ 1.355,15
feb-15	5.217	€ 1.156,94
mar-15	4.219	€ 62,44
apr-15	3.266	€ 813,80
mag-15	3.473	€ 855,80
giu-15	2.027	€ 558,59
lug-15	1.810	€ 515,21
ago-15	1.757	€ 390,95
set-15	3.267	€ 751,86
ott-15	5.059	€ 1.194,32
nov-15	3.353	€ 787,55
dic-15	5.187	€ 1.114,48
<b>Totale</b>	<b>44.603</b>	<b>€ 9.556,38</b>

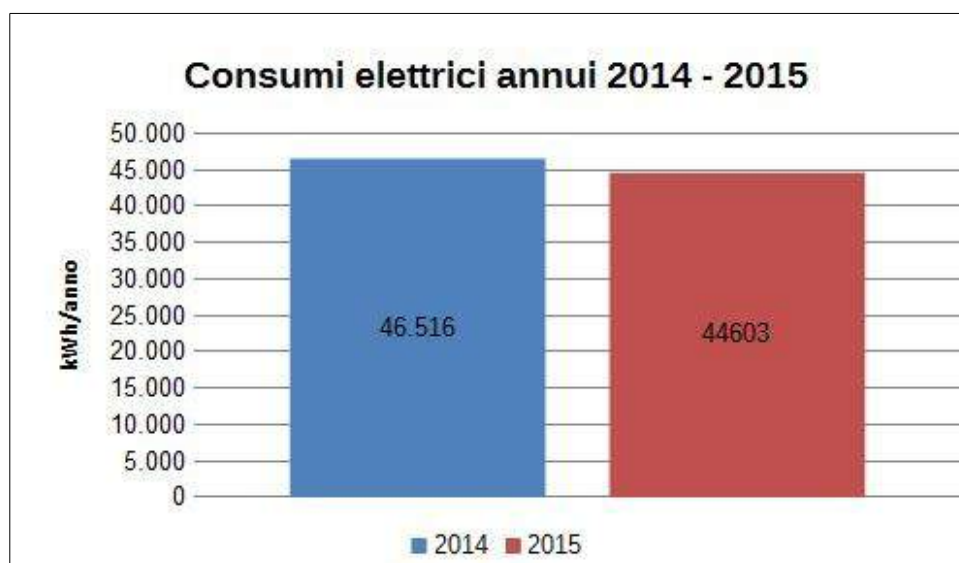
Costo unitario medio (per gli anni 2014 e 2015) del vettore energia elettrica:

0,19 – 0,2	€/kWh IVA ESCLUSA
------------	-------------------

*Andamento mensile consumi elettrici anno 2014 -2015*



I trend di consumi mensili di energia elettrica si mantiene generalmente costante nei mesi con piccole oscillazioni ad esclusione del mese di settembre.



Complessivamente, tra il 2014 e il 2015 si registra una differenza nei consumi elettrici minima.

La stima dei consumi elettrici direttamente collegati all'immobile è stata svolta mediante sopralluogo con rilevazione di tutte le utenze elettriche, effettuato a seguito di sopralluogo nel corso del quale sono state rilevate le caratteristiche di tutte le utenze ed assunte informazioni, tramite interviste al personale presente, circa le modalità ed i tempi di utilizzo.

A seguito della raccolta dati è stata realizzata una tabella – riportata in **Allegato Modello energetico elettrico** – nella quale, in ogni riga, si individua una utenza elettrica, alla quale si associa la localizzazione nello stabilimento, la potenza di targa e/o assorbimento e il suo periodo di funzionamento, in modo da poter ricostruirne il consumo annuo e valutarne l'incidenza del suo consumo sui consumi totali. L'analisi dei profili energetici delle utenze porta ad una stima dell'energia elettrica assorbita pari a 44669,88 kWh/anno sulla base dei consumi annui pari a 44.603 kWh /anno al 2015.

E' stata quindi ricavata un'analisi di sintesi che ha consentito di ripartire i consumi per servizi e per aree di impiego – **Allegato Modello energetico elettrico**.

Di seguito si riportano in tabella l'elenco delle aree di impiego. Sono state identificate 4 zone, ossia piano sotterraneo, rialzato, piano primo e piano secondo. E' stata quindi ricavata un'analisi di sintesi che ha consentito di ripartire i consumi per servizi e per aree di impiego.

Di seguito si riportano in tabella l'elenco delle aree di impiego.

CODICE	AREE DI IMPIEGO	CONSUMI [kWh]	%
1	PIANO SOTTERRANEO	1.647	4%
2	PIANO RIALZATO	13.264	30%
3	PIANO PRIMO	9.554	21%
4	PIANO SECONDO	9.655	22%
5	PIANO TERZO	10.549	24%
TOTALE		44.670	100%

E' stato inoltre possibile individuare all'interno delle utenze elettriche, una serie di servizi, che sono stati raggruppati e definiti con il codice seguente.

CODICE	SERVIZIO	CONSUMI [kWh]	%
A	ILLUMINAZIONE	27.182,72	61%
B	POMPE DISTRIBUZIONE	3.372,87	8%
C	CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	3.160,08	7%
D	APPARATI ICT	4.416,70	10%
E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI	3.626,92	8%
F	ACS	2.910,60	7%
TOTALE		44.669,88	100%

### 3.4 Analisi dei consumi termici

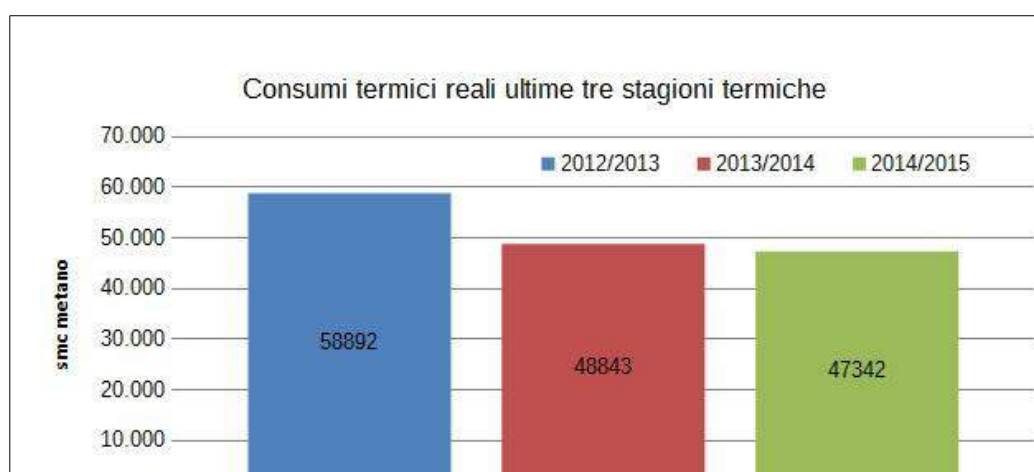
L'edificio possiede un PDR unico:

PDR	<b>09951208053890</b>
-----	-----------------------

--	--

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
58.892	48.843	47.342

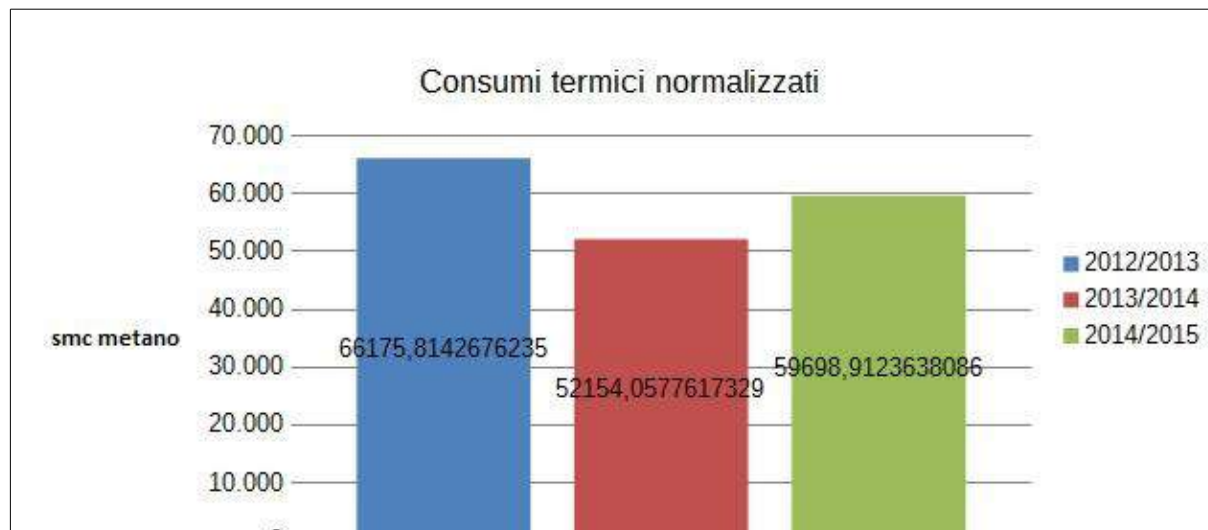


I Gradi Giorno reali (fonte Arpa stazione Torino Alenia) delle 3 stagioni termiche sono:

GG 2012/2013	GG 2013/2014	GG 2014/2015	GG Torino
2.369	2.493	2.111	2.662

I consumi normalizzati risultano essere:

	Stagione termica 2012/'13	Stagione termica 2013/'14	Stagione termica 2014/'15
Consumi normalizzati (Smc)	66.176	52.154	59.699
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	2,77	2,18	2,50



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

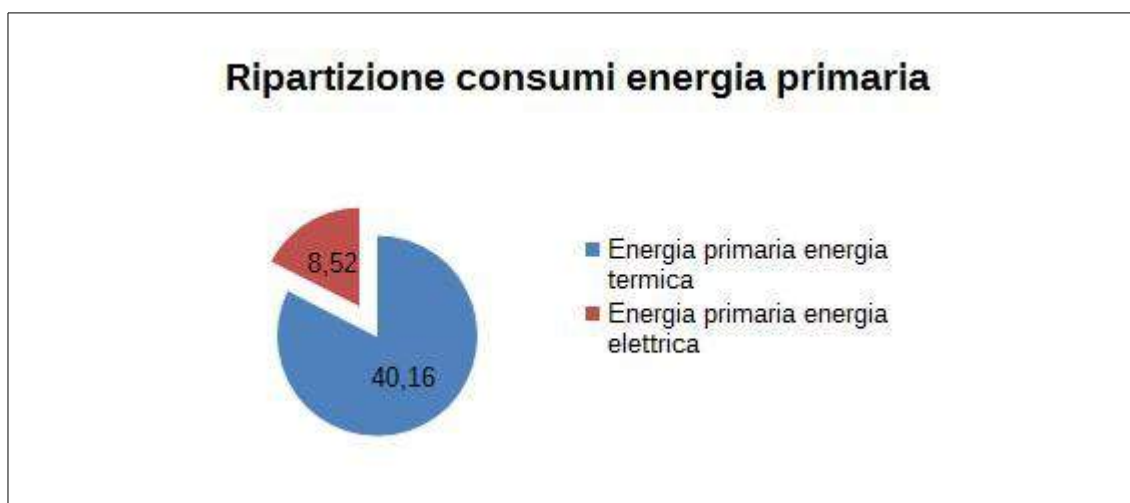
<b>0,6862</b>	<b>€/Smc IVA ESCLUSA</b>
---------------	--------------------------

### 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	51692	40,2

	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	45560	8,5

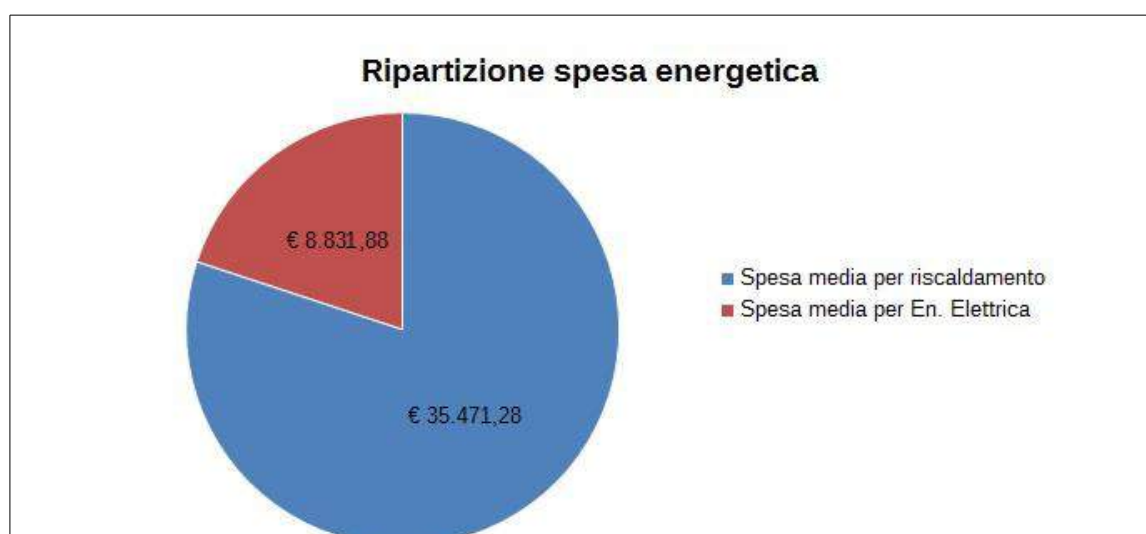


Il grafico evidenzia che i consumi di energia primaria per la produzione di energia termica costituiscono la gran parte dei consumi dell'edificio.



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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per riscaldamento	€ 35.471	81%
Spesa media per En. Elettrica	€ 8.832	20%
<b>TOTALE</b>	<b>€ 44.303</b>	<b>100 %</b>



## 4 Descrizione dell'edificio

### 4.1 Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	Scuola elementare "Lessona"
Indirizzo	C.so Regio Parco
Destinazione d'uso	E7- Edifici adibiti ad attività scolastiche
Contesto urbano	Circoscrizione 6
Anno di costruzione	Anni '70
Descrizione generale	Il complesso oggetto di analisi è costituito da un edificio presenta al suo interno la scuola elementare "Lessona". Al suo interno presenta una palestra, un piano sotterraneo, piano terra, primo, secondo e terzo.

## 4.2 Foto del sito



Prospetto cortile interno lato palestra



Prospetto cortile interno lato aule



Prospetto cortile esterno



Prospetto cortile esterno

### 4.3 Dati geografici

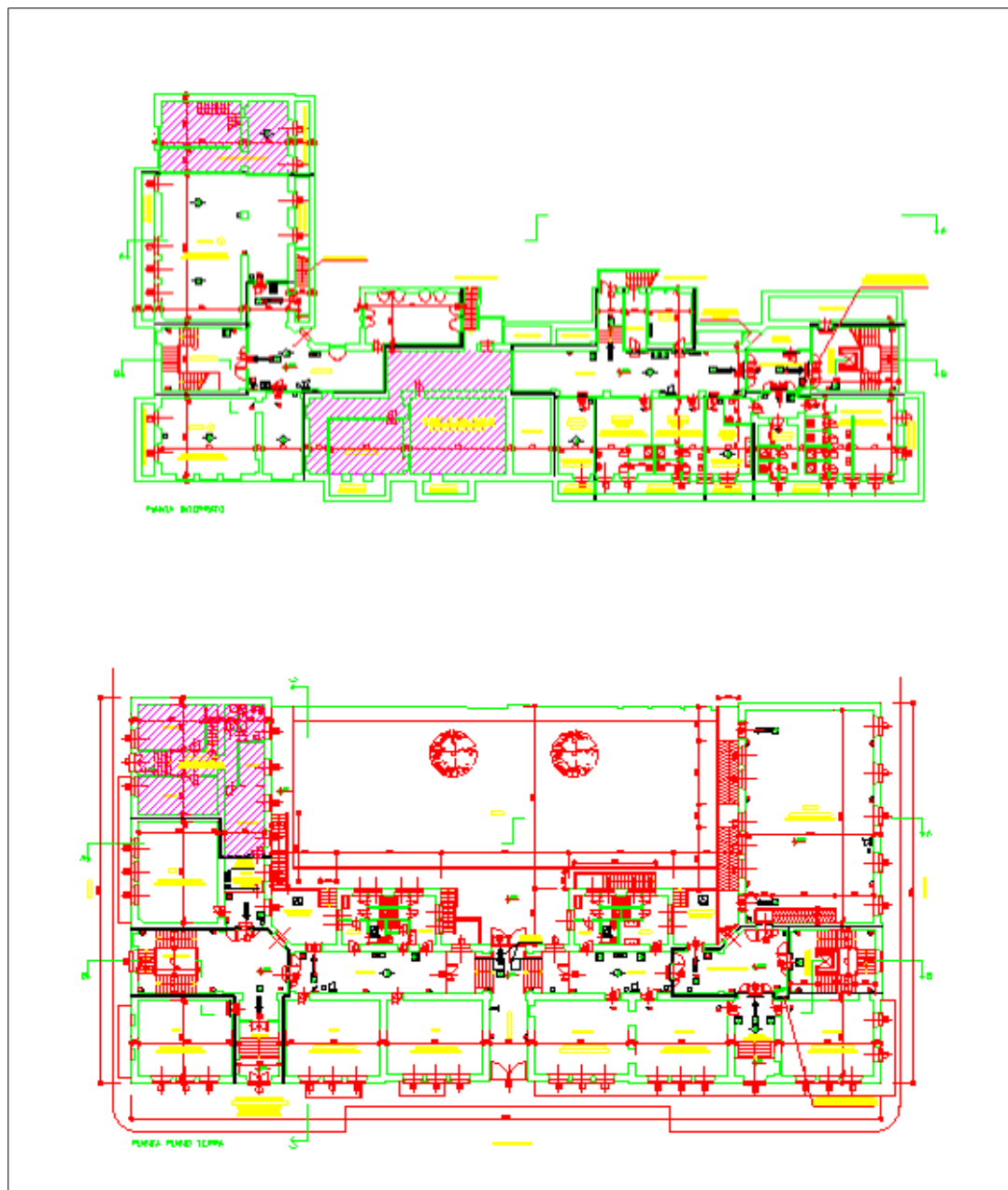
<b>Zona climatica e GG</b>	Zona climatica E Gradi Giorno 2662 ai sensi della UNI 10349
<b>Altitudine s.l.m.</b>	225 m
<b>Latitudine</b>	47° 04' 38" N
<b>Longitudine</b>	7° 41' 40,3" E

### 4.4 Caratteristiche dimensionali

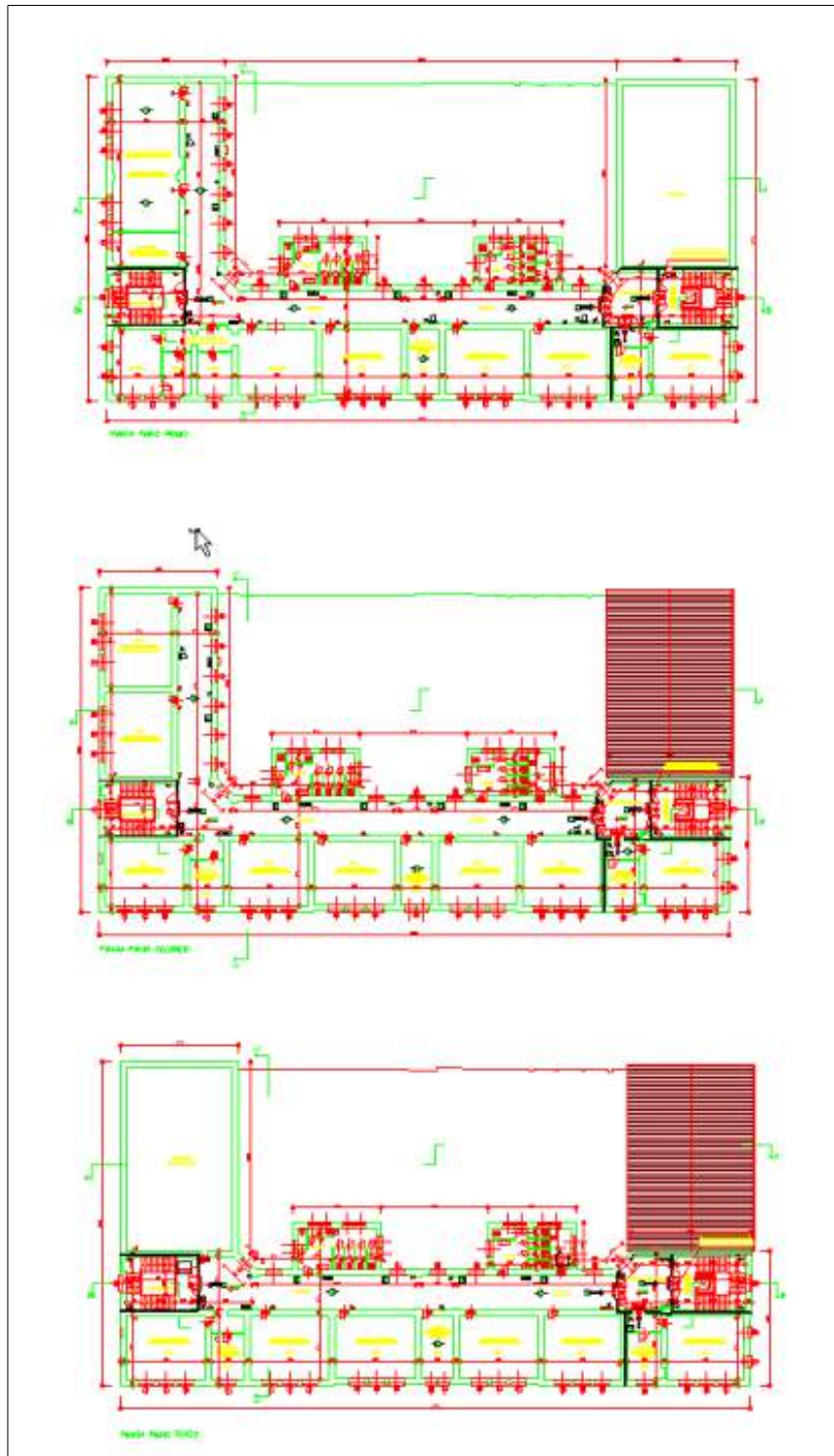
Piani riscaldati	Superficie utile riscaldata (m <sup>2</sup> )	Superficie disperdente involucro edilizio (m <sup>2</sup> )	Volume lordo riscaldato (m <sup>3</sup> )	Rapporto S/V (m <sup>-1</sup> )
4	3.845	7.335	23.874	0,31

## 4.5 Planimetrie

Di seguito si riportano le planimetrie dell'edificio oggetto di diagnosi da piano seminterrato a piano terzo.



*Planimetrie piano sotterraneo e piano terra*



*Planimetrie piano primo, secondo e terzo*

## 5. Modello termico

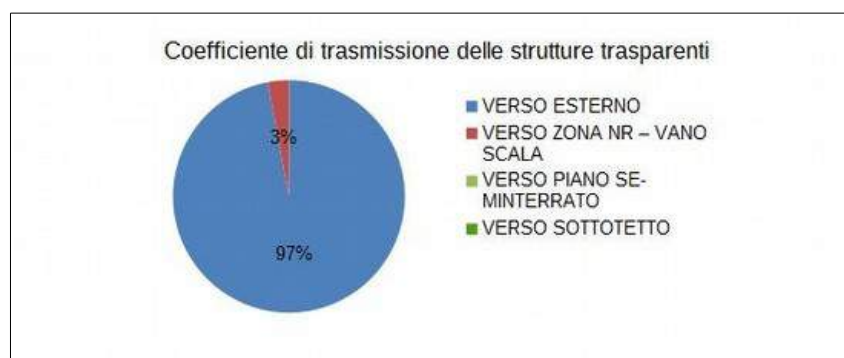
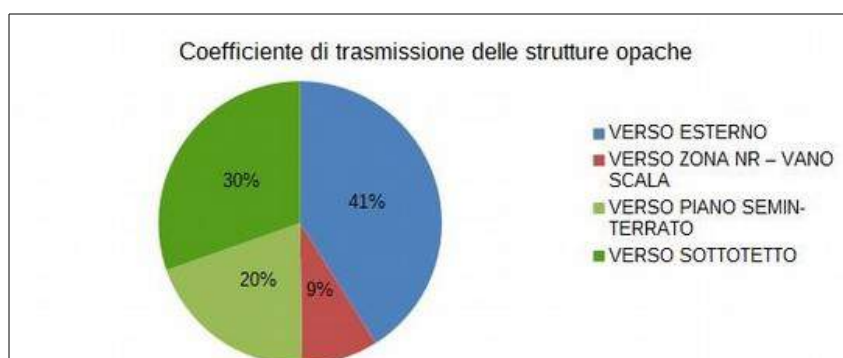
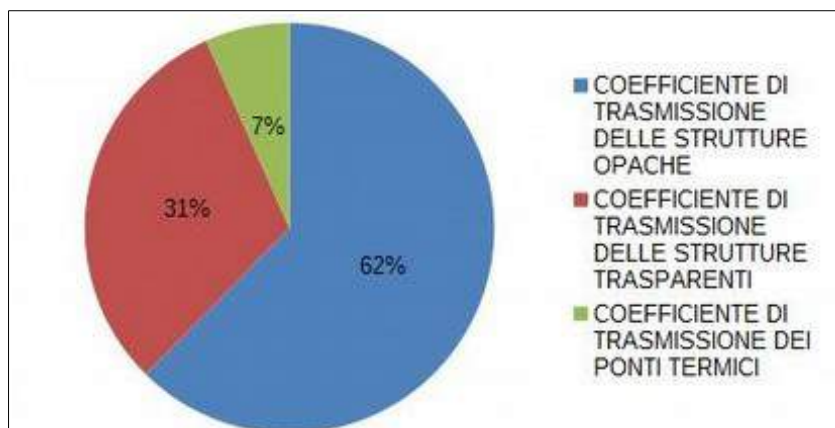
### 5.1 Modellazione involucro edilizio

Per la creazione del modello energetico è stata individuata un'unica zona termica servita dalla stessa caldaia.

Le stratigrafie murarie, non potendo effettuare carotaggi, sono state ipotizzate sulla base dei dati reperiti durante il sopralluogo. Tutte le stratigrafie individuate (elementi opachi e trasparenti) e i ponti termici sono riportati in **allegato**.

#### 5.1.2 Riepilogo dispersioni per componente

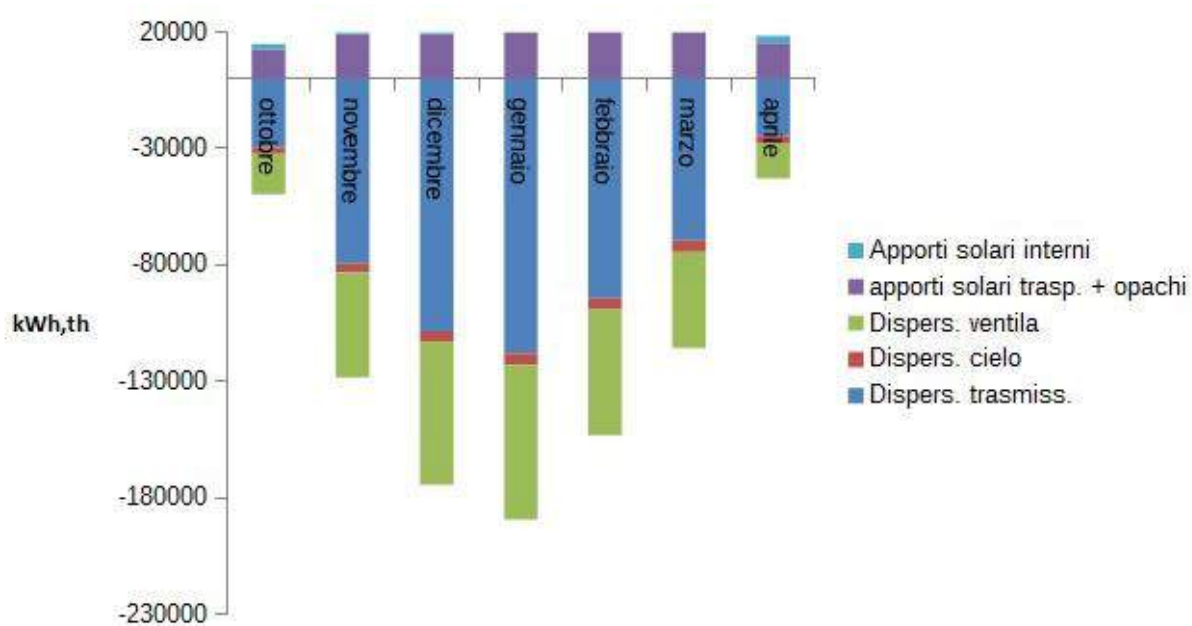
Intero complesso scolastico	Coefficienti di dispersione [W/K]
HD - Trasmissione verso l'esterno	7.800,06
Hiu - Trasmissione verso zona non riscaldata - vano scala	798,24
Hiu - Trasmissione verso piano seminterrato	1.545,40
Hiu - Trasmissione verso sottotetto	2.374,15
Htr - Trasmissione globale	8.613,65
Hg - Trasmissione verso il terreno	813,58
Ventilazione	4.745,21





### 5.1.3 Fabbisogno di energia utile

MESE	DISPERSIONI			APPORTI			FABBISOGNO RISCALDAMENTO [kWh]
	Sisp. Trasmis. [kWh]	Disp. Cielo [kWh]	Disp. Ventilazione [kWh]	Apporti solari trasp. [kWh]	Apporti solari opachi [kWh]	Apporti interni [kWh]	
ottobre	29.608	2.537	17.491	8.461	2.165	6.275	38.049
novembre	79.360	3.869	45.082	8.001	2.533	11.073	11.054
dicembre	10.633	4.668	61.175	7.622	2.495	11.443	155.936
gennaio	117.958	5.036	6.649	8.621	2.749	11.443	169.911
febbraio	94.411	4.712	53.956	11.556	3.602	10.335	132.077
marzo	69.797	4.975	41.360	16.745	5.365	11.443	90.283
aprile	24.507	3.050	15.168	9.811	3.046	5.537	29.497
TOTALE	524.244	28.850	300.681	68.817	21.955	67.549	725.807
%	61,40%	3,38%	35,22%	43%	14%	43%	



Andamento mensile dispersioni apporti edificio

## 5.2 Modello impianto termico

L'edificio è alimentato da n. 2 caldaie, di cui riportiamo di seguito le caratteristiche:

Generatore di calore	POTENZA elettrica BRUCIATORE [kW]	Potenza termica nominale utile [kW]	Potenza focolare [kW]	anno
<b>CALDAIA RAVASIO</b>	<b>1,1</b>	<b>465</b>	<b>512</b>	<b>1998</b>
<b>CALDAIA RAVASIO</b>	<b>1,1</b>	<b>407</b>	<b>448</b>	<b>1998</b>

Per quanto riguarda il sottosistema di emissione, tutto il complesso oggetto di diagnosi presenta radiatori su parete esterna non isolata come terminale di erogazione.

Di seguito si riportano alcune foto eseguite in centrale termica e dei terminali di emissione.



*Radiatore presente nell'edificio*



*Particolare del sottosistema di generazione*

## 5.2.1 Rendimenti stagionali dell'impianto

Descrizione	Simbolo	valore	u.m.
Rendimento emissione	$\eta_{H,e}$	97,5	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	75,5	%
Rendimento distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,9	
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	88,0	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	59,3	%

## 5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo effettivo

Si riportano di seguito i dati stagionali di consumi (Smc di gas metano) registrati nelle tre precedenti stagioni termiche con i relativi Gradi Giorno invernali. I consumi sono stati ripartiti a seguito della ripartizione.

	Smc Consumo	GG Arpa Stazione Torino Alenia
<b>Dati 2012/2013</b>	<b>58.892</b>	<b>2369</b>
<b>Dati 2013/2014</b>	<b>48.843</b>	<b>2469</b>
<b>Dati 2014/2015</b>	<b>47.342</b>	<b>2111</b>

Se ne determinano i consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 1 normalizzato	66.176
Consumo effettivo 2 normalizzato	52.154
Consumo effettivo 3 normalizzato	59.699

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

	Smc
Consumo effettivo	59.343

Il modello ha restituito i seguenti valori di consumo:

		kWh
Fabbisogno ambiente	$Q_{H,nd}$	725.806
Energia ante emissione	$Q_{H,em,in}$	744.518
Energia ante regolazione	$Q_{H,rg,in}$	986.751
Energia ante distribuzione utenza	$Q_{H,d,in}$	987.729
Energia del combustibile risc.	$Q_{H,gn,in}$	1.122.825
Energia del combustibile ACS	$Q_{W,gn,in}$	773

Secondo la UNI/TS 11300 il consumo operativo da modello è pari a 117041 Smc/anno. Adattando il modello alle condizioni reali relative alle ore medie di funzionamento dell'impianto, alle temperature interne e alla dinamica transitoria, il consumo operativo risulta pari a:

	Smc/anno
Consumo operativo	59.775

Lo scostamento tra consumo effettivo ed operativo è pari al **0,73%**, perciò inferiore al range di accettabilità previsto del 10%.

## 5.4 Indice di prestazione energetica

Secondo la procedura di calcolo stabilita da DM 26 giugno 2015 sono stati calcolati i seguenti indici di prestazione energetica dell'edificio oggetto di diagnosi valutando il fabbricato al suo stato di fatto attuale.

Il modello energetico per calcolare i consumi di energia termica necessari a garantire le condizioni di comfort interno previsti dalle vigenti normative è stato sviluppato mediante l'utilizzo di una procedura software, prodotta da TEP srl con sede a Milano in via savona, 1/B e denominata LETO v.4, protocollo n. 85 rilasciato in data 19 luglio 2016 dal Comitato Termotecnico Italiano - conforme alle specifiche tecniche UNI/TS 11300 PARTE 1,2,3,4,5,6.

Considerando:

Consumo effettivo normalizzato	569692	kWh
Volume riscaldato	23874	m <sup>3</sup>
GG	2662	

INDICI DI PRESTAZIONE EDIFICIO		kWh/m <sup>2</sup> anno
Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile edificio	<b>EP gl,ren</b>	8,2
Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio	<b>EP gl,nren</b>	340,7
Indice di prestazione di energia primaria totale dell'edificio	<b>EP gl, tot</b>	348,9
Indice di prestazione di energia primaria totale riscaldamento	<b>EP H, tot</b>	318,4

## 6 Proposte di intervento

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

1. Sostituzione generatore di calore con il sistema risultante più efficiente secondo quanto riportato nel par. 6.1 + posa valvole termostatiche
2. Miglioramento delle prestazioni termiche attraverso l'installazione di **valvole termostatiche**;
3. Miglioramento delle prestazioni termiche, portando i valori trasmittanza delle pareti verticali pari a  $0,295 \text{ W/m}^2\text{K}$ . L'intervento consiste nel realizzare un **cappotto**, cioè una coibentazione interna/esterna della struttura con del materiale isolante;
4. Miglioramento delle prestazioni termiche, portando i valori di trasmittanza delle strutture opache di copertura e di basamento pari a  $0,255 \text{ W/m}^2\text{K}$ . L'intervento consiste nel realizzare una **coibentazione** della struttura di copertura e basamento da intradosso con un pannello di circa 10 cm;
5. Miglioramento delle prestazioni termiche, portando i valori di trasmittanza degli infissi pari  $1,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ . L'intervento consiste nella sostituzione degli infissi con serramenti in PVC con taglio termico;
6. Sistema di automazione cl.B EN 15232.

In dettaglio l'analisi energetica ha riguardato:

	Situazione di partenza	Intervento analizzato
0	Stato di fatto	Stato di fatto
1	Stato di fatto	Installazione valvole termostatiche e pompa a giri variabili
2	Stato di fatto	Sostituzione generatore di calore
3	Stato di fatto	Coibentazione pareti verticali
4	Stato di fatto	coibentazione della copertura e basamento che porti $U = 0,255 \text{ W/m}^2\text{K}$
5	Stato di fatto	nuovi serramenti con $U = 1,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
6	Stato di fatto	Sistema di automazione cl.B EN 15232

Nelle tabelle in allegato tecnico vengono riportati in sintesi gli esiti dei miglioramenti proposti.

Le Tabelle in Allegato tecnico descrivono gli interventi proposti sull'involucro, i relativi costi e i miglioramenti in termini di efficienza energetica espressi in kWh e in percentuale, con queste precisazioni:

- Allegato 1 – i valori relativi al fabbisogno di energia primaria sono stati calcolati in condizioni stazionarie (20 °C costanti per tutto il periodo di riscaldamento), sia nella condizione attuale (stato di fatto) che nelle condizioni post intervento (miglioramenti). A condizioni quindi identiche sono stati valutati gli scostamenti in termini percentuale relativi ad ogni intervento di miglioramento.
- Allegato 3 – Gli scostamenti in termini percentuali ricavati dalle analisi in condizioni stazionarie sono stati applicati ai dati di consumi reali comunicati dall'Amministratore, al fine di procedere ad una corretta analisi dei costi relativi ad ogni singolo intervento ed i relativi risparmi conseguiti.
- La Tabella in Allegato 4 evidenzia i quantitativi di inquinanti non emessi in atmosfera, in seguito all'attuazione degli interventi di miglioramento ipotizzati.;
- Il grafico in Allegato 6 evidenzia il consumo totale attuale (termico espresso in kWh) dell'edificio oggetto di audit e i consumi energetici stimati in relazione ai diversi interventi di miglioramento ipotizzati.

Analisi economico- finanziaria: l'indicatore VAN

Una prima e iniziale valutazione delle differenti ipotesi di miglioramento proposte, può essere condotta basandosi sull'indicatore riportato in Allegato 3 denominato "indicatore di convenienza", che classifica gli interventi in base alla loro convenienza economica ed energetica. Esso quantifica, per ogni € investito nell'intervento, la quantità di kWh risparmiati.

Una seconda analisi, più articolata e complessa, è offerta in Allegato 6 dall'indicatore "valore attuale netto" (VAN). Il VAN è un criterio finanziario di scelta finalizzato a indirizzare l'utente tra una serie di opzioni possibili.

Esso è la somma dei benefici attesi negli anni futuri attualizzati ad oggi, diminuita dell'investimento necessario alla realizzazione dell'intervento, assumendo tassi di interesse di prestito del capitale e d'inflazione costanti nel tempo per tutta la durata dell'investimento e nel caso specifico pari rispettivamente al 4% al 3%.

Per ogni intervento, l'analisi economica è stata condotta considerando un tempo medio convenzionale fissato pari ad anni:

- . strutture opache verticali esterne: 25 anni
- . strutture opache orizzontali: 25 anni
- . chiusure trasparenti: 25 anni



- . sistema impiantistico (generazione, emissione, regolazione e VMC) 20 anni

L'indicatore VAN consente di valutare, oltre all'importo del guadagno, l'opportunità di effettuare l'investimento, vale a dire la sua redditività.

Esso può assumere i seguenti valori:

- .  $VAN > 0$ : il progetto è economicamente vantaggioso, cioè i benefici ottenuti a conclusione del tempo medio convenzionale sopra descritto, sono maggiori dell'investimento iniziale sostenuto.
- .  $VAN < 0$ : il progetto non è economicamente vantaggioso, cioè i benefici sono minori dell'investimento iniziale sostenuto.

In Allegato 5 si evidenzia inoltre la classe energetica che l'edificio raggiungerebbe se si attuassero tutti gli interventi di riqualificazione energetica con il valore di indice  $VAN > 0$ .

In tal modo, confrontando le ipotesi di miglioramento, si può stabilire una scala di priorità degli interventi sull'intero condominio.

## 6.1. Conclusioni del confronto tra le diverse soluzioni proposte

### 6.1.2 Generatore di calore a condensazione + valvole

Di seguito si riportano i dati tecnici delle caldaie che verranno installate

PRODUTTORE	MODELLO	PORT NOM. [kW]	POT NOM.[kW]	TIPO
Hoval E	Ultragas 300	283	278	basamento
Hoval E	Ultragas 300	283	278	basamento
Hoval E	Ultragas 300	283	278	basamento

Di seguito si riportano i risultati ottenuti confrontando lo stato di fatto con la sostituzione caldaia + valvole termostatiche all'edificio oggetto di diagnosi

Generatore di calore a condensazione + valvole	Consumo ante	51.611	Sm <sup>3</sup>
	$\eta_{H,glb}$ ante	0,593	
	$\eta_{H,glb}$ post	0,80	
	Consumo post	38254	Sm <sup>3</sup>
	Risparmio	25,88 %	
	Costo intervento	95.531	
	Risparmio	9.165	Euro/anno
	PB	10	anni

### 6.1.3 Isolamento copertura e basamento

Di seguito si riportano i risultati ottenuti a seguito della coibentazione della copertura e pavimento con materiale isolante, di cui si riportano di seguito le caratteristiche.

Zona coibentata	mq	Trasmittanza stato di fatto U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza coibentazione U [W/m <sup>2</sup> K]	Materiale isolante
COPERTURA VERSO sottotetto	1.404,82	1,69	0,255	11 cm EPS
Pavimento controterra	578,65	1,406	0,291	9 cm EPS
Pavimento su piano seminterrato	914,44	1,69	0,255	11 cm EPS

1	Isolamento copertura e basamento	Consumo ante	51.611	Sm <sup>3</sup>
		Consumo post	49196	Sm <sup>3</sup>
		Risparmio	4,68 %	
		Costo intervento	142.581	€
		Risparmio	1657	€/anno
		PB	86	anni

L'intervento, visti i risultati dall'analisi costi – benefici si ritiene non conveniente ai fini dell'analisi in oggetto.

## 6.1.4 Sostituzione serramenti

Di seguito si riportano i risultati ottenuti per l'intervento relativo alla sostituzione dei serramenti. L'analisi è stata condotta sostituendo i serramenti metallo /legno vetro singolo con serramenti in PVC di uguale area telaio con taglio termico di trasmittanza pari a  $1,90 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ .

2	Sostituzione serramenti	Consumo ante	51611	$\text{Sm}^3$
		Consumo post	42907	$\text{Sm}^3$
		Risparmio	16,87 %	
		Costo intervento	213455	€
		Risparmio	5973	€/anno
		PB	36	anni

## 6.1.5 Cappotto

L'intervento consiste nella coibentazione delle pareti verticali esterne di spesso 60 e 63 cm dell'edificio oggetto di diagnosi con un materiale EPS di 8 cm, portando le pareti ad una trasmittanza pari a  $0,3289 - 0,292 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  e coibentazione del sotto finestra di spessore 30 cm con trasmittanza pari a  $0,302 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  con EPS 9 cm.

3	Cappotto	Consumo ante	51611	$\text{Sm}^3$
		Consumo post	43587	$\text{Sm}^3$
		Risparmio	15,55 %	
		Costo intervento	183402	€
		Risparmio	5506	€/anno
		PB	33	anni

## 6.1.6 Sistema di automazione cl.B EN 15232

Sistema di automazione cl.B EN 15232	Consumo ante termico	51611	Sm <sup>3</sup>
	Consumo ante elettrico	45560	kWh
	Consumo post termico	41289	Sm <sup>3</sup>
	Consumo post elettrico	36448	kWh
	Risparmio	20 %	
	Costo intervento	96124	€
	Risparmio	8841	€/anno
	PB	11	anni

## 6.2 Conclusioni

Interventi	Investimento	Risparmio			
	€	%	Smc	€/anno	PB
Generatore di calore a condensazione + valvole	95.531	26 %	13.369	€ 9.174	10
Isolamento copertura e basamento	142.581	5 %	2.415	€ 1.659	86
Serramenti	213.455	17 %	8.704	€ 5.979	36
Cappotto	183.402	16 %	8.024	€ 5.506	33
Sistema di automazione cl.B EN 15232	96.124	20 %	VEDI PUNTO 6.1.6	€ 8.842	11

# **ALLEGATO A**

# **SCHEMA ENERGETICO**

# **ELETTRICO**

DIAGNOSI ENERGETICA – d.Lgs. 102/2014		IREN										Revisione	1,0		
N. 84 – C.SO REGIO PARCO, 19 – TORINO		SCUOLA ELEMENTARE "LESSONA"										kWh stimati	44.669,88	data	01/06/16

NUM	IDENTIFICAZIONE UTENZA	Codice Rif. Localizzazione	AREE DI IMPIEGO	Codice Rif. SERVIZIO	SERVIZIO	ANNO	Rif. Foto	corrente rilevata (A)	tensione rilevata (V)	potenza rilevata (kW)	numero	Potenza targa (kW) unitaria	FATTORE DI CARICO	FATTORE DI CONTEMPORANEITA'	REALE	TOTALE	Tempo funzionamento				Energia	% sul totale
																	Giorni / settimana	Ore / giorno	Settimane / anno	Ore/ anno		
1	BRUCIATORE GT 1	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,00	1	1,100	95,00%	90,00%	0,94	0,94	5,0	14	25	1.750	1.645,88	3,68%
2	BRUCIATORE GT 2	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	1,100	95,00%	90,00%	0,94	0,94	5,0	14	23	1.610	1.514	3,39%
3	P1 – RICIRCOLO	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,160	95,00%	90,00%	0,14	0,14	5,0	13,9	25	1.738	238	0,53%
4	P2 – RICIRCOLO	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,160	0,00%	90,00%	0,00	0,00	5,0	13,9	25	1.738	0	0,00%
5	P3 – MANDATA CUCINA + PALESTRA	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	1,500	95,00%	90,00%	1,28	1,28	5,0	12,4	25	1.550	1.988	4,45%
6	P4 – MANDATA CUCINA + PALESTRA	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	1,500	0,00%	90,00%	0,00	0,00	5,0	12,4	25	1.550	0	0,00%
7	P5 – MANDATA SEGRETERIA	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,090	95,00%	90,00%	0,08	0,08	5,0	13,9	25	1.738	134	0,30%
8	P6 – MANDATA SEGRETERIA	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,125	95,00%	90,00%	0,11	0,11	5,0	13,9	22	1.529	163	0,37%
9	P7 – CUSTODE	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,090	95,00%	90,00%	0,08	0,08	7,0	16	25	2.800	215	0,48%
10	P8 – CUSTODE	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,125	95,00%	90,00%	0,11	0,11	7,0	16	22	2.464	263	0,59%
11	P9 – MANDATA SCUOLA	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,250	95,00%	90,00%	0,21	0,21	5,0	13,9	25	1.738	371	0,83%
12	P10 – MANDATA SCUOLA	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,250	0,00%	95,00%	0,00	0,00	5,0	13,9	22	1.529	0	0,00%
13	LAMPADA 9X2X36W	1	PIANO SOTTERRANEO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	9	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,52	1,0	0,5	3	2	1	0,00%
14	LAMPADA 1X2X58W	1	PIANO SOTTERRANEO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	1	0,116	100,00%	80,00%	0,09	0,09	1,0	0,5	3	2	0	0,00%
15	CUSTODE	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	1	2,500	75,00%	80,00%	1,50	1,50	5,0	7,5	36	1.350	2.025	4,53%
16	LAMPADA 2X1X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	5,0	7,5	36	1.350	78	0,17%
17	LAMPADA 2X1X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	5,0	7,5	36	1.350	78	0,17%
18	LAMPADA 2X1X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	5,0	7,5	36	1.350	78	0,17%
19	LAMPADA 2X1X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	5,0	7,5	36	1.350	78	0,17%
20	Frigio n. 1	2	PIANO TERRA	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,055	35,00%	80,00%	0,01	0,01	7,0	24	50	8.400	57	0,13%
21	lampada 6X2X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7	36	1.260	435	0,97%
22	lampada 6X2X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7	36	1.260	435	0,97%
23	lampada 6X2X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7	36	1.260	435	0,97%
24	lampada 6X2X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7	36	1.260	435	0,97%
25	lampada 13X2X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	13	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,75	5,0	7	36	1.260	943	2,11%
26	LAMPADA 2X1X58W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,058	100,00%	80,00%	0,05	0,09	5,0	7	36	1.260	117	0,26%
27	DLINK n. 2	2	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT					0,0	2	0,022	40,00%	40,00%	0,00	0,01	7,0	24	52	8.736	62	0,14%
28	FOTOCOPIATRICE n.1	2	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			2,6	220	0,5	1		65,00%	60,00%	0,21	0,21	5,0	5	36	900	191	0,43%
29	PC n.2	2	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,2	220	0,3	2		65,00%	60,00%	0,10	0,20	5,0	5	36	900	176	0,39%
30	LAMPADA 4X1X58W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,058	100,00%	80,00%	0,05	0,19	5,0	7,5	36	1.350	251	0,56%
31	LAMPADA 1X18W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	1	0,018	100,00%	80,00%	0,01	0,01	5,0	7	36	1.260	18	0,04%
32	BOILER ARISTON 1200W 80L	2	PIANO TERRA	F	F – ACS		5877-5878			0,0	1	1,200	65,00%	60,00%	0,47	0,47	5,0	7,5	36	1.350	632	1,41%
33	DISTRIBUTORE AUTOMATICO n. 2	2	PIANO TERRA	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	2	0,740	25,00%	25,00%	0,05	0,09	7,0	24	52	8.736	808	1,81%
34	LAMPADA 3X1X58W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	3	0,058	100,00%	80,00%	0,05	0,14	5,0	7,5	36	1.350	188	0,42%
35	LAMPADA 6X2X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7,5	36	1.350	467	1,04%
36	LAMPADA 6X2X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7	36	1.260	435	0,97%
37	LAMPADA 6X2X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7,5	36	1.350	467	1,04%
38	LAMPADA 3X2X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	3	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,17	5,0	7,5	36	1.350	233	0,52%
39	LAMPADA 1X2X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	1	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,06	5,0	7	36	1.260	73	0,16%
40	LAMPADA 3X1X18W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	3	0,018	100,00%	80,00%	0,01	0,04	5,0	7	36	1.260	54	0,12%
41	BOILER ARISTON 1200W 75L	2	PIANO TERRA	F	F – ACS		5883-5884			0,0	1	1,200	65,00%	60,00%	0,47	0,47	5,0	5	36	900	421	0,94%
42	MICROONDE n.1	2	PIANO TERRA	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI		5887-5888			0,0	1	1,050	30,00%	30,00%	0,09	0,09	5,0	1	36	180	17	0,04%
43	SCALDAVIVANDE n.1	2	PIANO TERRA	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI		5887-5888			0,0	1	0,150	30,00%	30,00%	0,01	0,01	5,0	3	36	540	7	0,02%
44	LAMPADA 4X1X58W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,058	100,00%	80,00%	0,05	0,19	5,0	7,5	36	1.350	251	0,56%
45	LAMPADA 10X4X18W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	10	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,58	5,0	7	36	1.260	726	1,62%
46	LAMPADA 2X2X36W	2	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,12	5,0	7,5	36	1.350	156	0,35%
47	LAMPADA 9X2X36W	3	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	9	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,52	5,0	7	36	1.260	653	1,46%
48	LAMPADA 6X2X36W	3	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7,5	36	1.350	467	1,04%
49	LAMPADA 6X2X36W	3	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7	36	1.260	435	0,97%
50	LAMPADA 6X2X36W	3	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7,5	36	1.350	467	1,04%
51	LAMPADA 6X2X36W	3	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7	36	1.260	435	0,97%
52	LAMPADA 9X2X36W	3	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	9	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,52	5,0	7,5	36	1.350	700	1,57%
53	LAMPADA 6X2X36W	3	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7	36	1.260	435	0,97%
54	PC n. 1	3	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	220	0,3	1		40,00%	40,00%	0,04	0,04	5,0	7,5	36	1.350	54	0,12%
55	PC n. 2	3	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	220	0,3	2		60,00%	65,00%	0,10	0,20	5,0	7	36	1.260	246	0,55%
56	Macchina caffè	3	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT																	

DIAGNOSI ENERGETICA – d.Lgs. 102/2014		IREN										Revisione	1,0		
N. 84 – C.SO REGIO PARCO, 19 – TORINO		SCUOLA ELEMENTARE "LESSONA"										kWh stimati	44.669,88	data	01/06/16

NUM	IDENTIFICAZIONE UTENZA	Codice Rif. Localizzazione	AREE DI IMPIEGO	Codice Rif. SERVIZIO	SERVIZIO	ANNO	Rif. Foto	corrente rilevata (A)	tensione rilevata (V)	potenza rilevata (kW)	numero	Potenza targa (kW) unitaria	FATTORE DI CARICO	FATTORE DI CONTEMPORANEITA'	REALE	TOTALE	Tempo funzionamento			Energia		% sul totale
																	Giorni / settimana	Ore / giorno	Settimane / anno	Ore/ anno	KWh / anno	
82	LAMPADA 6X2X36W	4	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7	36	1.260	435	0,97%
83	LAMPADA 4X2X36W	4	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,23	5,0	7,5	36	1.350	311	0,70%
84	LAMPADA 5X2X36W	4	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	5	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,29	5,0	7	36	1.260	363	0,81%
85	LAMPADA 13X1X49W	4	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	13	0,049	100,00%	80,00%	0,04	0,51	5,0	7,5	36	1.350	688	1,54%
86	LAMPADA 8X1X49W	4	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	8	0,049	100,00%	80,00%	0,04	0,31	5,0	7	36	1.260	395	0,88%
89	LAMPADA 10X1X36W	4	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	10	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,29	5,0	7	36	1.260	363	0,81%
90	PC n. 1	4	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	220	0,3	1		55,00%	50,00%	0,07	0,07	5,0	7,5	36	1.350	93	0,21%
91	LAMPADA 3X1X49W	4	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	3	0,049	100,00%	80,00%	0,04	0,12	5,0	7	36	1.260	148	0,33%
92	PC n. 1	4	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	220	0,3	1		55,00%	50,00%	0,07	0,07	5,0	7	36	1.260	87	0,19%
93	PROIETTORE EPSON	4	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT					0,0	1	0,220	55,00%	50,00%	0,06	0,06	5,0	2	36	360	22	0,05%
94	LAVAGNA LUMINOSA	4	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT					0,0	1	0,074	55,00%	50,00%	0,02	0,02	5,0	2	36	360	7	0,02%
95	DLINK n. 1	4	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT					0,0	1	0,022	60,00%	55,00%	0,01	0,01	7,0	24	52	8.736	63	0,14%
96	PC n. 1	4	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	220	0,3	1		55,00%	50,00%	0,07	0,07	5,0	7	36	1.260	87	0,19%
97	LAMPADA 2X1X36W	4	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	5,0	7	36	1.260	73	0,16%
98	PC n. 1	4	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	220	0,3	1		55,00%	50,00%	0,07	0,07	5,0	5	36	900	62	0,14%
99	PROIETTORE EPSON	4	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT					0,0	1	0,220	60,00%	65,00%	0,09	0,09	5,0	2	36	360	31	0,07%
100	LAVAGNA LUMINOSA EMPIRE	4	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT					0,0	1	0,074	55,00%	50,00%	0,02	0,02	5,0	2	36	360	7	0,02%
101	LAMPADA 2X2X36W	4	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,12	5,0	7	36	1.260	145	0,32%
102	LAMPADA 2X2X36W	4	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,12	5,0	7,5	36	1.350	156	0,35%
103	BOILER 1200W 15 L	4	PIANO SECONDO	F	F – ACS					0,0	1	1,200	55,00%	50,00%	0,33	0,33	5,0	5	36	900	297	0,66%
104	LAMPADA 7X2X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	7	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,40	5,0	7	36	1.260	508	1,14%
105	LAMPADA 8X2X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	8	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,46	5,0	7,5	36	1.350	622	1,39%
106	LAMPADA 6X2X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7,5	36	1.350	467	1,04%
107	LAMPADA 6X2X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7,5	36	1.350	467	1,04%
108	LAMPADA 6X2X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7	36	1.260	435	0,97%
109	LAMPADA 6X2X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7,5	36	1.350	467	1,04%
110	LAMPADA 14X2X39W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	14	0,078	100,00%	80,00%	0,06	0,87	5,0	7,5	36	1.350	1.179	2,64%
111	LAMPADA 6X2X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	5,0	7	36	1.260	435	0,97%
112	LAMPADA 4X2X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,23	5,0	7,5	36	1.350	311	0,70%
113	LAMPADA 2X1X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	5,0	7,5	36	1.350	78	0,17%
114	LAMPADA 2X1X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	5,0	7	36	1.260	73	0,16%
115	LAMPADA 2X1X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	5,0	7,5	36	1.350	78	0,17%
116	LAMPADA 2X1X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	5,0	7,5	36	1.350	78	0,17%
117	IMPIANTO AUDIO	5	PIANO TERZO	D	D – APPARATI ICT					0,0	1	1,200	50,00%	40,00%	0,24	0,24	5,0	6	36	1.080	259	0,58%
118	PC n. 14	5	PIANO TERZO	D	D – APPARATI ICT			1,2	220	0,3	14		55,00%	50,00%	0,07	0,97	5,0	3	36	540	521	1,17%
119	DLINK n. 1	5	PIANO TERZO	D	D – APPARATI ICT		5922	1,7	230	0,6	1		55,00%	50,00%	0,18	0,18	7,0	24	52	8.736	1.544	3,46%
120	TV N. 1	5	PIANO TERZO	D	D – APPARATI ICT					0,0	1	0,304	55,00%	50,00%	0,08	0,08	5,0	2	36	360	30	0,07%
121	LAMPADA 2X2X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,12	5,0	7,5	36	1.350	156	0,35%
122	LAMPADA 2X2X36W	5	PIANO TERZO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,12	5,0	7	36	1.260	145	0,32%
123	BOILER 1200W 15 L	5	PIANO TERZO	F	F – ACS					0,0	1	1,200	60,00%	65,00%	0,47	0,47	5,0	5	36	900	421	0,94%
124	LAMPADA 11X2X36W	1	PIANO SOTTERRANEO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	11	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,63	5,0	7	36	1.260	798	1,79%
125	BOILER 1200W 15 L	1	PIANO SOTTERRANEO	F	F – ACS					0,0	1	1,200	60,00%	65,00%	0,47	0,47	5,0	5	36	900	421	0,94%
126	ASPIRAZIONE BAGNO n. 2	1	PIANO SOTTERRANEO	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	2	0,022	35,00%	40,00%	0,00	0,01	5,0	5	36	900	6	0,01%
127	MOTORE ASCENSORE	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI		5923-5924			0,0	1	18,400	50,00%	55,00%	5,06	5,06	5,0	3	36	540	2.732	6,12%
128	BOILER 1200W 80L	1	PIANO SOTTERRANEO	F	F – ACS		5907-5908			0,0	1	1,200	60,00%	65,00%	0,47	0,47	5,0	5	36	900	421	0,94%



N. 84 C.so Regio Parco, 19 - TORINO

<i>Codice</i>	<i>Reparto</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>%</i>
1	PIANO SOTTERRANEO	1.647	1.647,20	3,69%
2	PIANO TERRA	10.826	13.264,13	29,69%
3	PIANO PRIMO	7.279	9.554,45	21,39%
4	PIANO SECONDO	7.379	9.655,06	21,61%
5	PIANO TERZO	8.273	10.549,04	23,62%
14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	9.265	0	0,00%
<b>Totale</b>		<b>44.669,88</b>	<b>44.669,88</b>	<b>100,00%</b>

<i>Servizio</i>	<i>codice</i>	<i>kWh/anno</i>	<i>%</i>	
A	A – ILLUMINAZIONE	27.182,72	60,85%	21
B	B – POMPE DISTRIBUZIONE	3.372,87	7,55%	2
C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	3.160,08	7,07%	2
D	D – APPARATI ICT	4.416,70	9,89%	4
E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI	3.626,92	8,12%	5
F	F – ACS	2.910,60	6,52%	3
G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	0,00	0,00%	0
<b>Totale</b>		<b>44.669,88</b>	<b>100,00%</b>	

N. 84 C.so Regio Parco, 19 - TORINO

REPARTO	A – ILLUMINAZIONE		B – POMPE DISTRIBUZIONE		C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE		D – APPARATI ICT		E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI		F – ACS		G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	
PIANO SOTTERRANEO	799,25	2,94%	0,00		0,00		0,00		5,54	0,15%	842,40	28,94%	0,00	
PIANO TERRA	8.455,61	31,11%	887,60	26,32%	831,60	26,32%	428,30	9,70%	1.608,03	44,34%	1.053,00	36,18%	0,00	
PIANO PRIMO	5.807,59	21,37%	828,42	24,56%	776,16	24,56%	1.174,16	26,58%	671,12	18,50%	297,00	10,20%	0,00	
PIANO SECONDO	6.622,63	24,36%	828,42	24,56%	776,16	24,56%	459,73	10,41%	671,12	18,50%	297,00	10,20%	0,00	
PIANO TERZO	5.497,63	20,22%	828,42	24,56%	776,16	24,56%	2.354,51	53,31%	671,12	18,50%	421,20	14,47%	0,00	
INTERO COMPLESSO SCOLASTICO														
Totale	27.182,72	100,00%	3.372,87	100,00%	3.160,08	100,00%	4.416,70	100,00%	3.626,92	100,00%	2.910,60	100,00%	0,00	0,00%

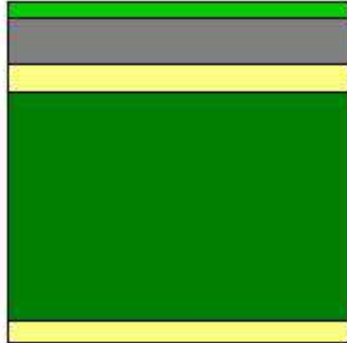


# **ALLEGATO B**

# **STRATIGRAFIE**

## Solaio interpiano verso ambienti Non Riscaldati e Adiacenti

### Descrizione struttura



1	PAV	Pavimentazione interna - gres
2	CLS	Massetto in calcestruzzo ordinario
3	INT	Malta di cemento
4	SOL	Soletta (blocchi in laterizio+travetti in calcestruzzo)
5	INT	Intonaco interno

	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	c [J/kgK]	$\mu$ [-]	M <sub>s</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	S <sub>D</sub> [m]	a [m <sup>2</sup> /Ms]
							0,04		
1	0,015	1700,0	1,470	1000,0	1,0	25,5	0,01	0,02	0,865
2	0,040	2000,0	1,060	1000,0	1,0	80,0	0,04	0,04	0,530
3	0,025	2000,0	1,400	1000,0	1,0	50,0	0,02	0,03	0,700
4	0,200	900,0	0,559	1000,0	1,0	180,0	0,36	0,20	0,621
5	0,020	1400,0	0,700	1000,0	1,0	28,0	0,03	0,02	0,500
							0,10		

### Elenco simboli

s	Spessore
$\rho$	Densità
$\lambda$	Conduktività
c	Calore specifico
$\mu$	Fattore di resistenza al vapore
M <sub>s</sub>	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S <sub>D</sub>	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

### Parametri stazionari

Spessore totale	0,300 m
Massa superficiale	363,5 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale esclusi intonaci	285,5 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	0,59 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza U	1,69 W/m <sup>2</sup> K

### Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Yie	0,81 W/m <sup>2</sup> K	0,52 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	0,48	0,31
Sfasamento	7h 48'	8h 49'
Capacità interna	70,0 kJ/m <sup>2</sup> K	55,3 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità esterna	135,6 kJ/m <sup>2</sup> K	106,5 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza interna	4,39 W/m <sup>2</sup> K	3,54 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza esterna	9,12 W/m <sup>2</sup> K	7,25 W/m <sup>2</sup> K

### Verifica trasmittanza

**Provincia** TORINO  
**Comune** Torino  
**Gradi giorno** 2661,83815543074  
**Zona** E

#### Verifica invernale

Trasmittanza 1,689 W/m<sup>2</sup>K  
 Trasmittanza di riferimento 0,25 W/m<sup>2</sup>K  
 Trasmittanza limite per edifici esistenti 0,26 W/m<sup>2</sup>K

**Verifica non superata**

#### Verifica estiva

Irradianza media del mese di massima insolazione 278,1 W/m<sup>2</sup> < 290 W/m<sup>2</sup>

**Verifica inerziale non richiesta**

### Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	10,3	1029	82,1	20,0	1618	69,3
novembre	4,8	801	93,1	20,0	1560	66,7
dicembre	0,7	564	88,0	20,0	1437	61,5
gennaio	-0,8	476	83,5	20,0	1394	83,5
febbraio	1,1	533	80,7	20,0	1386	80,7
marzo	6,3	771	80,8	20,0	1471	80,8
aprile	10,0	813	66,4	20,0	1385	66,4
maggio	16,0	1188	65,4	18,0	1591	65,4
giugno	20,2	1423	60,3	22,2	1709	60,3
luglio	21,6	1397	54,0	23,6	1677	54,0
agosto	20,6	1765	72,8	22,6	2094	72,8
settembre	17,1	1456	74,5	19,1	1853	74,5

### Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

#### Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	14,2	0,401	17,7	0,761
novembre	13,6	0,581	17,1	0,809
dicembre	12,4	0,606	15,8	0,784
gennaio	11,9	0,612	15,3	0,776
febbraio	11,8	0,568	15,3	0,749
marzo	12,7	0,470	16,2	0,721
aprile	11,8	0,185	15,2	0,526

**Rischio condensa**      **Rischio formazione muffe**

**Mese critico**                      gennaio                      novembre  
**Fattore di temperatura**                      0,612                      0,809

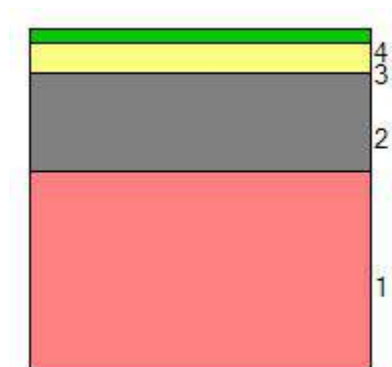
Resistenza minima accettabile 0,64 m<sup>2</sup>K/W 1,31 m<sup>2</sup>K/W  
Resistenza dell'elemento 0,59 m<sup>2</sup>K/W

**Verifica non superata**

### Verifica della condensa interstiziale

**Verifica superata**

## Struttura: SOL08 - Solaio contro-terra in calcestruzzo, esempio 3 [3] (a)



1	ROC	Ghiaione - ciottoli di fiume
2	CLS	Calcestruzzo alleggerito
3	INT	Malta di cemento
4	PAV	Pavimentazione interna - gres

	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	c [J/kgK]	$\mu$ [-]	M <sub>s</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	S <sub>D</sub> [m]	$\alpha$ [m <sup>2</sup> /Ms]
1	0,200	1700,0	1,200	1000,0	1,0	340,0	0,17	0,20	0,706
2	0,100	1200,0	0,330	1000,0	1,0	120,0	0,30	0,10	0,275
3	0,030	2000,0	1,400	1000,0	1,0	60,0	0,02	0,03	0,700
4	0,015	1700,0	1,470	1000,0	1,0	25,5	0,01	0,02	0,865

### Elenco simboli

s	Spessore
$\rho$	Densità
$\lambda$	Conduktività
c	Calore specifico
$\mu$	Fattore di resistenza al vapore
M <sub>s</sub>	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S <sub>D</sub>	Spessore equivalente d'aria
$\alpha$	Diffusività

### Parametri stazionari

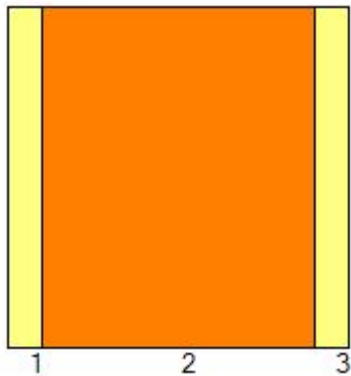
Spessore totale	0,345 m
Massa superficiale	545,5 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale esclusi intonaci	485,5 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	0,71 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza	1,406 W/m <sup>2</sup> K

### Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica	0,314 W/m <sup>2</sup> K	0,254 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	0,224	0,181
Sfasamento	11h 13'	11h 27'
Capacità interna	61,2 kJ/m <sup>2</sup> K	81,6 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità esterna	128,7 kJ/m <sup>2</sup> K	76,5 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza interna	4,139 W/m <sup>2</sup> K	5,704 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza esterna	9,063 W/m <sup>2</sup> K	5,309 W/m <sup>2</sup> K



## Parete 10 cm - verso Ambiente Non Riscaldato e Adiacente



1	INT	Intonaco esterno
2	MUR	Mattone forato
3	INT	Intonaco interno

	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	c [J/kgK]	$\mu$ [-]	M <sub>s</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	S <sub>D</sub> [m]	$\alpha$ [m <sup>2</sup> /Ms]
1	0,010	1800,0	0,900	1000,0	1,0	18,0	0,01	0,01	0,500
2	0,080	800,0	0,400	1000,0	1,0	64,0	0,20	0,08	0,500
3	0,010	1400,0	0,700	1000,0	1,0	14,0	0,01	0,01	0,500

### Elenco simboli

s	Spessore
$\rho$	Densità
$\lambda$	Conduktività
c	Calore specifico
$\mu$	Fattore di resistenza al vapore
M <sub>s</sub>	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S <sub>D</sub>	Spessore equivalente d'aria
$\alpha$	Diffusività

### Parametri stazionari

Spessore totale	0,100 m
Massa superficiale	96,0 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale esclusi intonaci	64,0 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	0,40 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza	2,529 W/m <sup>2</sup> K

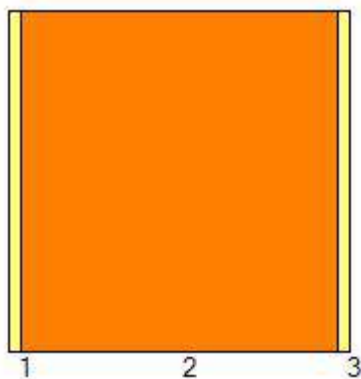
### Parametri dinamici

#### Valori invernali

#### Valori estivi

Trasmittanza periodica	2,370 W/m <sup>2</sup> K	1,848 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	0,937	0,731
Sfasamento	2h 0'	2h 40'
Capacità interna	33,6 kJ/m <sup>2</sup> K	41,5 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità esterna	57,0 kJ/m <sup>2</sup> K	43,5 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza interna	3,096 W/m <sup>2</sup> K	3,171 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza esterna	4,297 W/m <sup>2</sup> K	3,297 W/m <sup>2</sup> K

## Struttura: MLP02 - Muratura in mattoni pieni-faccia a vista [1] (d)



1	INT	Intonaco esterno
2	MUR	Mattoni pieni
3	INT	Intonaco interno

	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	c [J/kgK]	$\mu$ [-]	M <sub>s</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	S <sub>D</sub> [m]	$\alpha$ [m <sup>2</sup> /Ms]
1	0,020	1800,0	0,900	1000,0	1,0	36,0	0,02	0,02	0,500
2	0,560	1800,0	0,720	1000,0	1,0	1008,0	0,78	0,56	0,400
3	0,020	1400,0	0,700	1000,0	1,0	28,0	0,03	0,02	0,500

### Elenco simboli

s	Spessore
$\rho$	Densità
$\lambda$	Conduktività
c	Calore specifico
$\mu$	Fattore di resistenza al vapore
M <sub>s</sub>	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S <sub>D</sub>	Spessore equivalente d'aria
$\alpha$	Diffusività

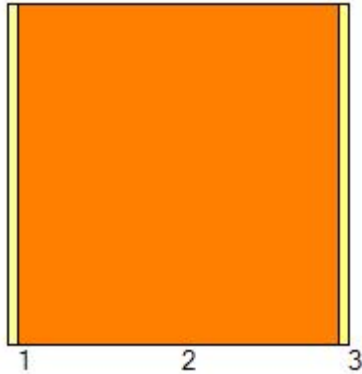
### Parametri stazionari

Spessore totale	0,600 m
Massa superficiale	1072,0 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale esclusi intonaci	1008,0 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	1,00 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza	1,001 W/m <sup>2</sup> K

### Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica	0,024 W/m <sup>2</sup> K	0,016 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	0,024	0,016
Sfasamento	21h 9'	22h 0'
Capacità interna	61,8 kJ/m <sup>2</sup> K	63,2 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità esterna	105,4 kJ/m <sup>2</sup> K	66,4 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza interna	4,517 W/m <sup>2</sup> K	4,615 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza esterna	7,688 W/m <sup>2</sup> K	4,847 W/m <sup>2</sup> K

## Parete Esterna in Mattoni Pieni s = 63 cm



1	INT	Intonaco esterno
2	MUR	Mattoni pieni
3	INT	Intonaco interno

	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	c [J/kgK]	$\mu$ [-]	M <sub>s</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	S <sub>D</sub> [m]	$\alpha$ [m <sup>2</sup> /Ms]
1	0,020	1800,0	0,900	1000,0	1,0	36,0	0,02	0,02	0,500
2	0,590	1800,0	0,720	1000,0	1,0	1062,0	0,82	0,59	0,400
3	0,020	1400,0	0,700	1000,0	1,0	28,0	0,03	0,02	0,500

### Elenco simboli

s	Spessore
$\rho$	Densità
$\lambda$	Conduktività
c	Calore specifico
$\mu$	Fattore di resistenza al vapore
M <sub>s</sub>	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S <sub>D</sub>	Spessore equivalente d'aria
$\alpha$	Diffusività

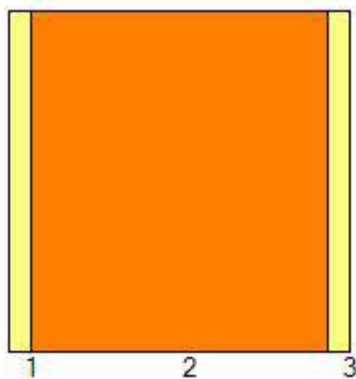
### Parametri stazionari

Spessore totale	0,630 m
Massa superficiale	1126,0 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale esclusi intonaci	1062,0 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	1,04 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza	0,961 W/m <sup>2</sup> K

### Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica	0,018 W/m <sup>2</sup> K	0,015 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	0,019	0,016
Sfasamento	22h 15'	22h 40'
Capacità interna	61,9 kJ/m <sup>2</sup> K	63,2 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità esterna	105,5 kJ/m <sup>2</sup> K	86,0 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza interna	4,517 W/m <sup>2</sup> K	4,615 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza esterna	7,688 W/m <sup>2</sup> K	6,269 W/m <sup>2</sup> K

## Struttura: MLP02 - Muratura in mattoni pieni-faccia a vista [1] (d)



1	INT	Intonaco esterno
2	MUR	Mattoni pieni
3	INT	Intonaco interno

	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	c [J/kgK]	$\mu$ [-]	M <sub>s</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	S <sub>D</sub> [m]	$\alpha$ [m <sup>2</sup> /Ms]
1	0,020	1800,0	0,900	1000,0	1,0	36,0	0,02	0,02	0,500
2	0,260	1800,0	0,720	1000,0	1,0	468,0	0,36	0,26	0,400
3	0,020	1400,0	0,700	1000,0	1,0	28,0	0,03	0,02	0,500

### Elenco simboli

s	Spessore
$\rho$	Densità
$\lambda$	Conduktività
c	Calore specifico
$\mu$	Fattore di resistenza al vapore
M <sub>s</sub>	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S <sub>D</sub>	Spessore equivalente d'aria
$\alpha$	Diffusività

### Parametri stazionari

Spessore totale	0,300 m
Massa superficiale	532,0 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale esclusi intonaci	468,0 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	0,58 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza	1,718 W/m <sup>2</sup> K

### Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica	0,427 W/m <sup>2</sup> K	0,275 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	0,249	0,160
Sfasamento	10h 14'	11h 5'
Capacità interna	68,1 kJ/m <sup>2</sup> K	67,2 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità esterna	111,6 kJ/m <sup>2</sup> K	70,4 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza interna	4,526 W/m <sup>2</sup> K	4,615 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza esterna	7,689 W/m <sup>2</sup> K	4,847 W/m <sup>2</sup> K

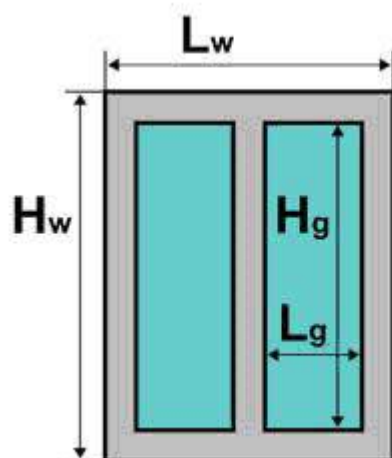
## Progetto:

**Committente**  
**Indirizzo**  
**Telefono**  
**E-mail**  
**Calcolo eseguito da**  
**Commento**

**Località: Torino (TO)**

	Descrizione	Trasmittanza stazionaria [W/m²K]	Fattore di trasmissione solare [-]
1	LV1 145X270	5,005	0,846
2	LV1 165X265	5,069	0,846
3	LV1 150X265	3,984	0,846
4	LV1 120X265	4,167	0,846
5	LV1 64X265	4,895	0,846
6	LV1 100X265	5,271	0,846
7	LV1 145X265	5,002	0,846
8	Porta 120x210	1,409	0,000
9	LV1 175X265	5,097	0,846
10	LV1 175X365	5,144	0,846
11	LV1 100X50	4,467	0,846
12	LV1 120X50	4,292	0,846
13	LV1 55X50	3,120	0,846
14	LV1 55X200	4,619	0,846
15	LV1 120X20	4,974	0,846
16	Porta 100x210	1,446	0,000
17	Porta 90x210	1,470	0,000

## Serramento 1: LV1 145X270



$$\begin{aligned} L_w &= 1,45 \text{ m} \\ H_w &= 2,70 \text{ m} \\ L_g &= 0,55 \text{ m} \\ H_g &= 2,50 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 145X270

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 145X270

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

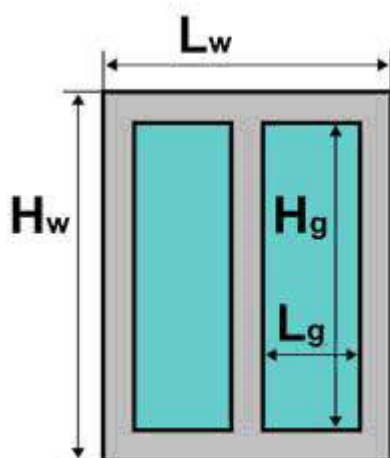
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,165 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 2,75 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 12,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 3,915 \text{ m}^2$	$U_w = 5,00 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 2: LV1 165X265



$$\begin{aligned} L_w &= 1,65 \text{ m} \\ H_w &= 2,65 \text{ m} \\ L_g &= 0,65 \text{ m} \\ H_g &= 2,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 165X265

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,1875 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 3,185 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 12,4 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 4,3725 \text{ m}^2$	$U_w = 5,07 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

### Schermature mobili

Calcolo secondo UNI TS 11300-1

Veneziane bianche

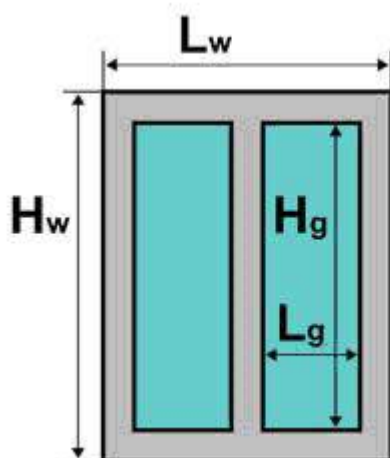
Schermatura interna

Fattore di riduzione  $g_{gl+sh}/g_{gl} = 0,30$

Trasmittanza di energia solare con schermatura  $g_{gl+sh} = 0,254$

Calcoli eseguiti con il software APOLLO 1.0

### Serramento 3: LV1 150X265



$L_w = 1,50 \text{ m}$   
 $H_w = 2,65 \text{ m}$   
 $L_g = 0,35 \text{ m}$   
 $H_g = 2,45 \text{ m}$

#### Telaio

LV1 150X265

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### Superficie vetrata

LV1 150X265

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

#### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 2,26 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 1,715 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 11,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 3,975 \text{ m}^2$	$U_w = 3,98 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

#### Schermature mobili

Calcolo secondo UNI TS 11300-1

Veneziane bianche

Schermatura interna

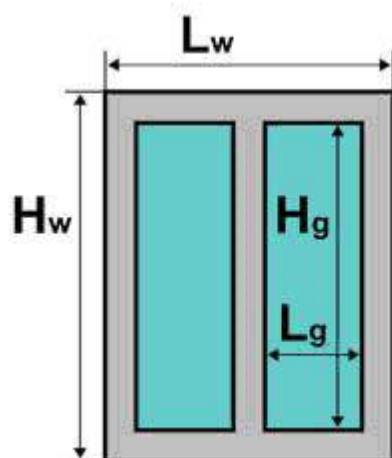
Fattore di riduzione  $g_{gl+sh}/g_{gl} = 0,30$

Trasmittanza di energia solare con schermatura  $g_{gl+sh} = 0,254$

Calcoli eseguiti con il software APOLLO 1.0



## Serramento 4: LV1 120X265



$$\begin{aligned} L_w &= 1,20 \text{ m} \\ H_w &= 2,65 \text{ m} \\ L_g &= 0,30 \text{ m} \\ H_g &= 2,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 120X265

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 120X265

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,71 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 1,47 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 11 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 3,18 \text{ m}^2$	$U_w = 4,17 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

### Schermature mobili

Calcolo secondo UNI TS 11300-1

Veneziane bianche

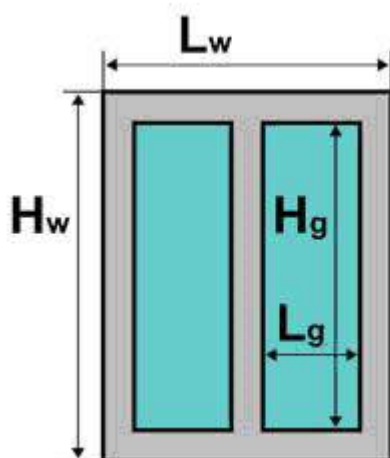
Schermatura interna

Fattore di riduzione  $g_{gl+sh}/g_{gl} = 0,30$

Trasmittanza di energia solare con schermatura  $g_{gl+sh} = 0,254$

Calcoli eseguiti con il software APOLLO 1.0

## Serramento 5: LV1 64X265



$$\begin{aligned} L_w &= 0,64 \text{ m} \\ H_w &= 2,65 \text{ m} \\ L_g &= 0,20 \text{ m} \\ H_g &= 2,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 64X265

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 64X265

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,716 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 0,98 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 10,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 1,696 \text{ m}^2$	$U_w = 4,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

### Schermature mobili

Calcolo secondo UNI TS 11300-1

Veneziane bianche

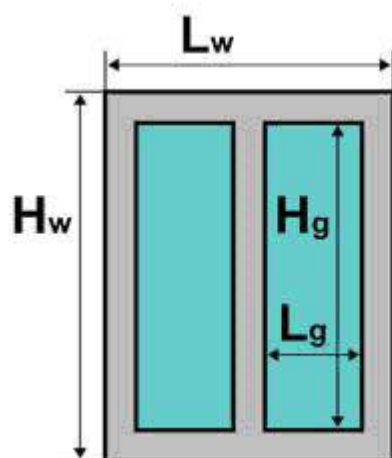
Schermatura interna

Fattore di riduzione  $g_{gl+sh}/g_{gl} = 0,30$

Trasmittanza di energia solare con schermatura  $g_{gl+sh} = 0,254$

Calcoli eseguiti con il software APOLLO 1.0

## Serramento 6: LV1 100X265



$$\begin{aligned} L_w &= 1,00 \text{ m} \\ H_w &= 2,65 \text{ m} \\ L_g &= 0,40 \text{ m} \\ H_g &= 2,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 100X265

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 100X265

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,69 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 1,96 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 11,4 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 2,65 \text{ m}^2$	$U_w = 5,27 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

### Schermature mobili

Calcolo secondo UNI TS 11300-1

Veneziane bianche

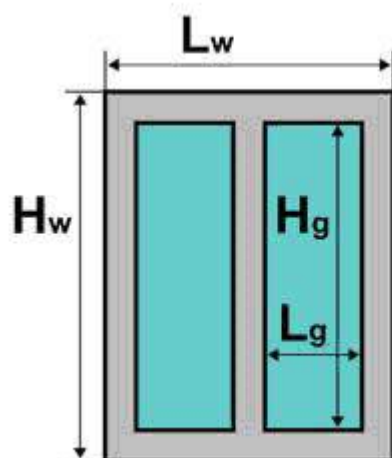
Schermatura interna

Fattore di riduzione  $g_{gl+sh}/g_{gl} = 0,30$

Trasmittanza di energia solare con schermatura  $g_{gl+sh} = 0,254$

Calcoli eseguiti con il software APOLLO 1.0

## Serramento 7: LV1 145X265



$$\begin{aligned} L_w &= 1,45 \text{ m} \\ H_w &= 2,65 \text{ m} \\ L_g &= 0,55 \text{ m} \\ H_g &= 2,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 145X265

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 145X265

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,1475 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 2,695 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 12 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 3,8425 \text{ m}^2$	$U_w = 5,00 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

### Schermature mobili

Calcolo secondo UNI TS 11300-1

Veneziane bianche

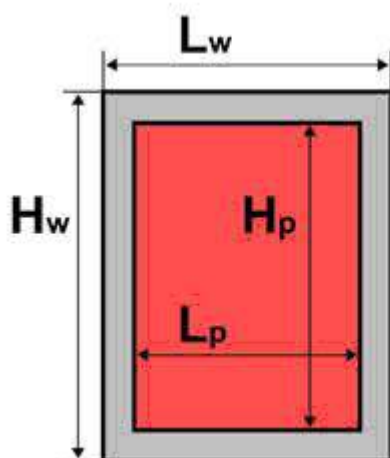
Schermatura interna

Fattore di riduzione  $g_{gl+sh}/g_{gl} = 1,00$

Trasmittanza di energia solare con schermatura  $g_{gl+sh} = 0,846$

Calcoli eseguiti con il software APOLLO 1.0

## Serramento 8: Porta 120x210



$$\begin{aligned} L_w &= 1,20 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_p &= 1,20 \text{ m} \\ H_p &= 2,10 \text{ m} \end{aligned}$$

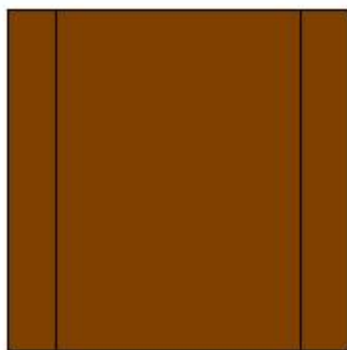
### Telaio

Porta 120x210

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta 120x210



1	LEG	Legno - 450 kg/m <sup>3</sup>
2	LEG	Legno compensato - 300 kg/m <sup>3</sup>
3	LEG	Legno - 450 kg/m <sup>3</sup>

	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	$M_s$ [kg/m <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]
					0,04
1	0,010	450,0	0,120	4,5	0,08
2	0,050	300,0	0,090	15,0	0,56
3	0,010	450,0	0,120	4,5	0,08
					0,13

### Elenco simboli

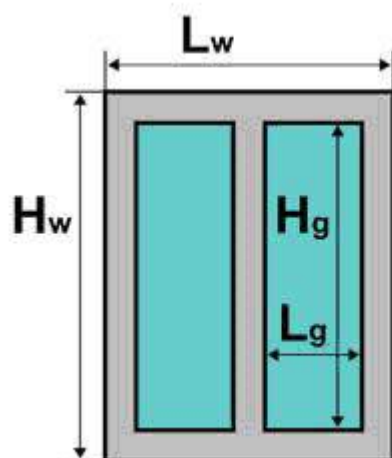
s	Spessore
$\rho$	Densità
$\lambda$	Conducibilità
$M_s$	Massa superficiale
R	Resistenza termica

Spessore totale	0,070 m
Massa superficiale	24,0 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	0,89 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza $U_p$	1,12 W/m <sup>2</sup> K

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 2,52 \text{ m}^2$	$U_p = 1,12 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 6,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 2,52 \text{ m}^2$	$U_w = 1,41 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite verificato

## Serramento 9: LV1 175X265



$$\begin{aligned} L_w &= 1,75 \text{ m} \\ H_w &= 2,65 \text{ m} \\ L_g &= 0,70 \text{ m} \\ H_g &= 2,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 175X265

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 175X265

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,2075 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 3,43 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 12,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 4,6375 \text{ m}^2$	$U_w = 5,10 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

### Schermature mobili

Calcolo secondo UNI TS 11300-1

Veneziane bianche

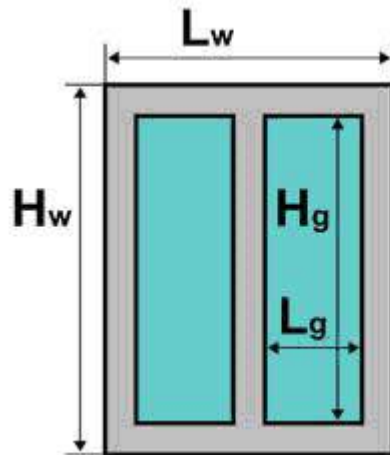
Schermatura interna

Fattore di riduzione  $g_{gl+sh}/g_{gl} = 1,00$

Trasmittanza di energia solare con schermatura  $g_{gl+sh} = 0,846$

Calcoli eseguiti con il software APOLLO 1.0

## Serramento 10: LV1 175X365



$$\begin{aligned} L_w &= 1,75 \text{ m} \\ H_w &= 3,65 \text{ m} \\ L_g &= 0,70 \text{ m} \\ H_g &= 3,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 175X365

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 175X365

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,5575 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 4,83 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 16,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 6,3875 \text{ m}^2$	$U_w = 5,14 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

### Schermature mobili

Calcolo secondo UNI TS 11300-1

Veneziane bianche

Schermatura interna

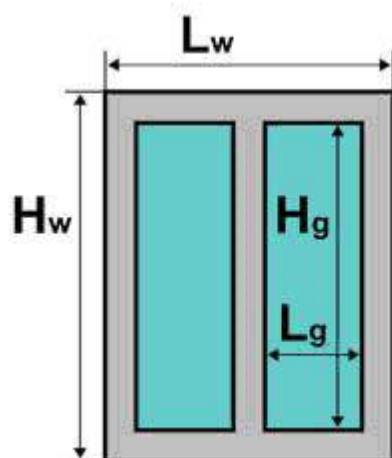
Fattore di riduzione  $g_{gl+sh}/g_{gl} = 1,00$

Trasmittanza di energia solare con schermatura  $g_{gl+sh} = 0,846$

Calcoli eseguiti con il software APOLLO 1.0



## Serramento 11: LV1 100X50



$$\begin{aligned} L_w &= 1,00 \text{ m} \\ H_w &= 0,50 \text{ m} \\ L_g &= 0,40 \text{ m} \\ H_g &= 0,30 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 100X50

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 100X50

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

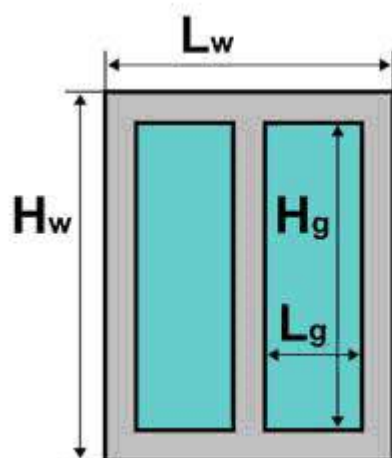
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,26 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 0,24 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 2,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 0,5 \text{ m}^2$	$U_w = 4,47 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 12: LV1 120X50



$$\begin{aligned} L_w &= 1,20 \text{ m} \\ H_w &= 0,50 \text{ m} \\ L_g &= 0,45 \text{ m} \\ H_g &= 0,30 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 120X50

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 120X50

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,33 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 0,27 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 3 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 0,6 \text{ m}^2$	$U_w = 4,29 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

### Schermature mobili

Calcolo secondo UNI TS 11300-1

Veneziane bianche

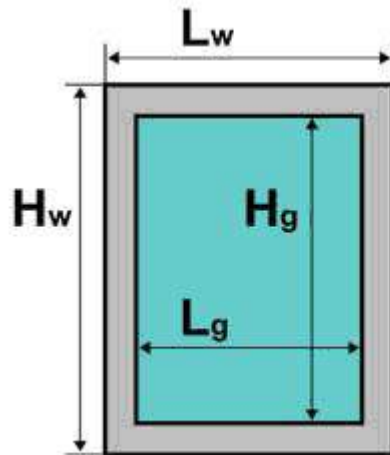
Schermatura interna

Fattore di riduzione  $g_{gl+sh}/g_{gl} = 1,00$

Trasmittanza di energia solare con schermatura  $g_{gl+sh} = 0,846$

Calcoli eseguiti con il software APOLLO 1.0

## Serramento 13: LV1 55X50



$$\begin{aligned} L_w &= 0,55 \text{ m} \\ H_w &= 0,50 \text{ m} \\ L_g &= 0,35 \text{ m} \\ H_g &= 0,35 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 0,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 50X50

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

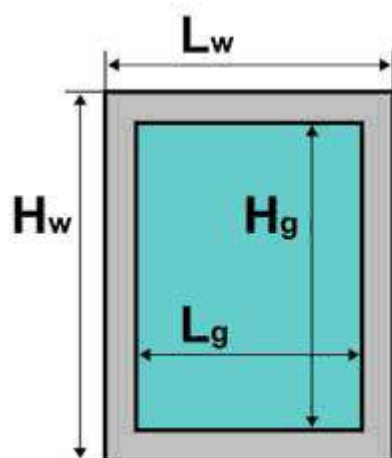
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,1525 \text{ m}^2$	$U_f = 0,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 0,1225 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 1,4 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 0,275 \text{ m}^2$	$U_w = 3,12 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 14: LV1 55X200



$$\begin{aligned} L_w &= 0,55 \text{ m} \\ H_w &= 2,00 \text{ m} \\ L_g &= 0,35 \text{ m} \\ H_g &= 1,80 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 55X200

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 55X200

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,47 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 0,63 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 4,3 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 1,1 \text{ m}^2$	$U_w = 4,62 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

### Schermature mobili

Calcolo secondo UNI TS 11300-1

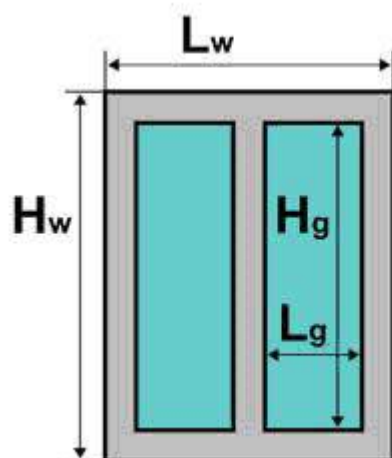
Nessuna schermatura

Schermatura interna

Fattore di riduzione  $g_{gl+sh}/g_{gl} = 1,00$

Trasmittanza di energia solare con schermatura  $g_{gl+sh} = 0,846$

## Serramento 15: LV1 120X20



$$\begin{aligned} L_w &= 1,20 \text{ m} \\ H_w &= 2,00 \text{ m} \\ L_g &= 0,45 \text{ m} \\ H_g &= 1,80 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 120X20

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

LV1 120X20

	Spessore [mm]	Resistenza [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	Fattore di trasparenza [-]	Fattore di riflessione [-]	Conduttività [ $\text{W/m K}$ ]	Emissività lato interno [-]	Emissività lato esterno [-]
Superficie esterna		0,040					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,846$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,78 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 1,62 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 9 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 2,4 \text{ m}^2$	$U_w = 4,97 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

### Schermature mobili

Calcolo secondo UNI TS 11300-1

Veneziane bianche

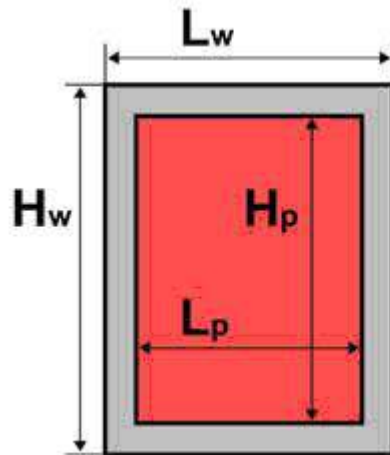
Schermatura interna

Fattore di riduzione  $g_{gl+sh}/g_{gl} = 1,00$

Trasmittanza di energia solare con schermatura  $g_{gl+sh} = 0,846$

Calcoli eseguiti con il software APOLLO 1.0

## Serramento 16: Porta 100x210



$$\begin{aligned} L_w &= 1,00 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_p &= 1,00 \text{ m} \\ H_p &= 2,10 \text{ m} \end{aligned}$$

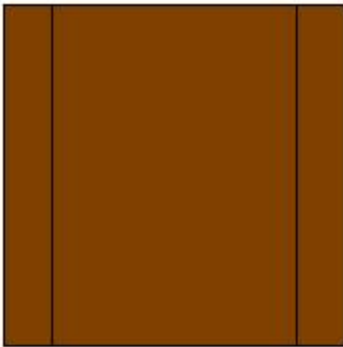
### Telaio

Porta 100x210

Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta 100x210



1	LEG	Legno - 450 kg/m <sup>3</sup>
2	LEG	Legno compensato - 300 kg/m <sup>3</sup>
3	LEG	Legno - 450 kg/m <sup>3</sup>

	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	$M_s$ [kg/m <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]
					0,04
1	0,010	450,0	0,120	4,5	0,08
2	0,050	300,0	0,090	15,0	0,56
3	0,010	450,0	0,120	4,5	0,08
					0,13

### Elenco simboli

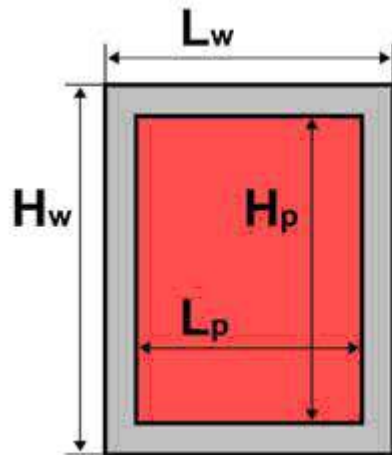
s	Spessore
$\rho$	Densità
$\lambda$	Conducibilità
$M_s$	Massa superficiale
R	Resistenza termica

Spessore totale	0,070 m
Massa superficiale	24,0 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	0,89 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza $U_p$	1,12 W/m <sup>2</sup> K

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 2,1 \text{ m}^2$	$U_p = 1,12 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 6,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 2,1 \text{ m}^2$	$U_w = 1,45 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite verificato

## Serramento 17: Porta 90x210



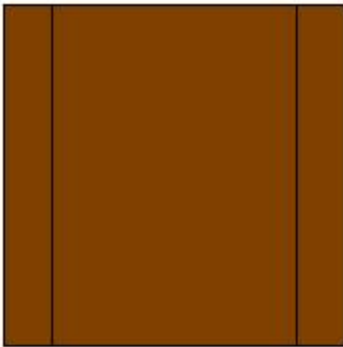
$$\begin{aligned} L_w &= 0,90 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_p &= 0,90 \text{ m} \\ H_p &= 2,10 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Porta 90x210  
Trasmittanza  $U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta 90x210



1	LEG	Legno - 450 kg/m <sup>3</sup>
2	LEG	Legno compensato - 300 kg/m <sup>3</sup>
3	LEG	Legno - 450 kg/m <sup>3</sup>

	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	$M_s$ [kg/m <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]
					0,04
1	0,010	450,0	0,120	4,5	0,08
2	0,050	300,0	0,090	15,0	0,56
3	0,010	450,0	0,120	4,5	0,08
					0,13

### Elenco simboli

s Spessore  
 $\rho$  Densità  
 $\lambda$  Conduttività  
 $M_s$  Massa superficiale  
R Resistenza termica

Spessore totale 0,070 m  
Massa superficiale 24,0 kg/m<sup>2</sup>  
Resistenza 0,89 m<sup>2</sup>K/W  
Trasmittanza  $U_p$  1,12 W/m<sup>2</sup>K

### Riepilogo risultati



	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 1,89 \text{ m}^2$	$U_p = 1,12 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 1,89 \text{ m}^2$	$U_w = 1,47 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite verificato

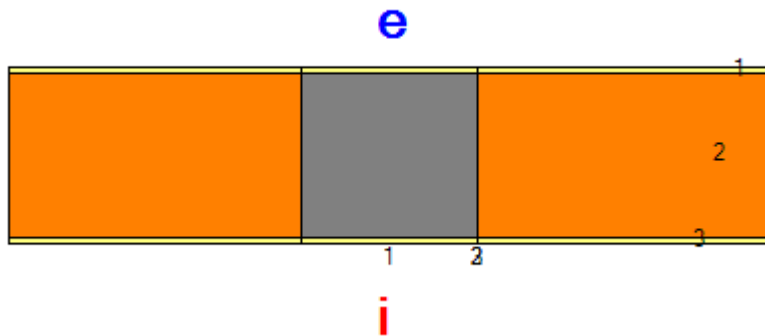
## Progetto: Corso Regio Parco

Committente  
Indirizzo  
Telefono  
E-mail  
Calcolo eseguito da  
Commento

Località: Torino (TO)

	Descrizione	Coefficiente lineico interno [W/m K]	Coefficiente lineico esterno [W/m K]	Rischio condensa	Rischio muffa
1	Pilastro in parete	0,815	0,815	✓	✓
2	Pilastro angolo	0,589	-0,613	✗	✗
3	Solaio intermedio	1,101	0,500	✓	✗

## Ponte: Pilastro in parete



### Descrizione ponte

#### Parete

	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco esterno	0,900	1	0,020
2	Mattoni pieni	0,720	1	0,560
3	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Nodo

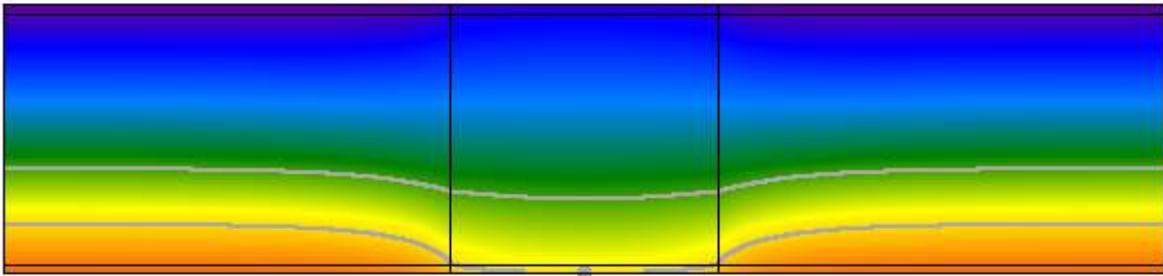
	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1,1	Intonaco esterno	0,900	1	0,300
2,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80	0,000
3,1	Intonaco esterno	0,900	1	0,000

#### Condizioni al contorno

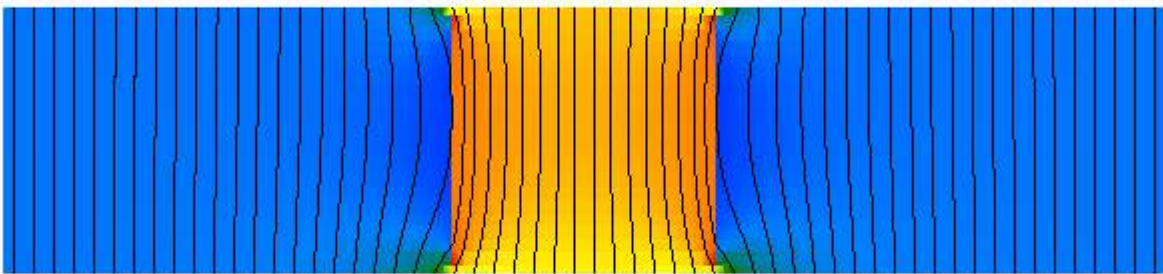
Temperatura esterna 0,4°C  
 Umidità relativa esterna 82%  
 Temperatura interna 20,0°C  
 Umidità relativa interna 56%

## Risultati

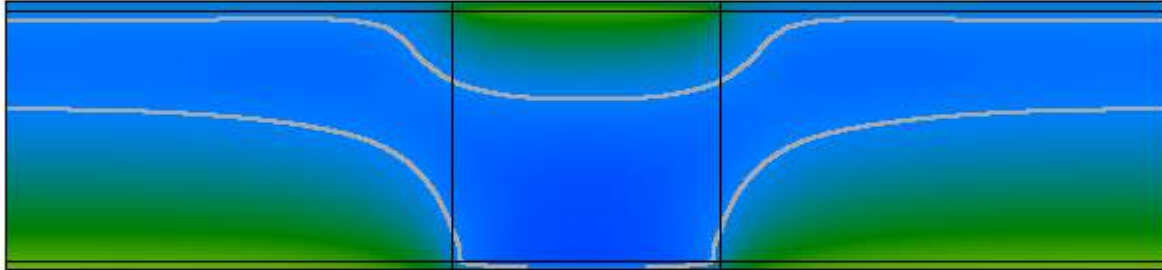
Temperatura



Flusso



## Umidità relativa



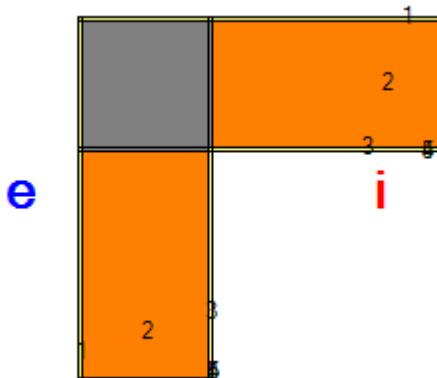
### Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	14,5°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	11,0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	14,4°C	Verificato

### Calcolo delle trasmittanze lineiche

Flusso totale	67,000 W
Coefficiente di accoppiamento	3,418 W/K
Trasmittanza lineica interna	0,815 W/m K
Trasmittanza lineica esterna	0,815 W/m K

## Ponte: Pilastro angolo



### Descrizione ponte

#### Parete inferiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco esterno	0,900	1	0,020
2	Mattoni pieni	0,720	1	0,560
3	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Parete superiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco esterno	0,900	1	0,020
2	Mattoni pieni	0,720	1	0,560
3	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Nodo

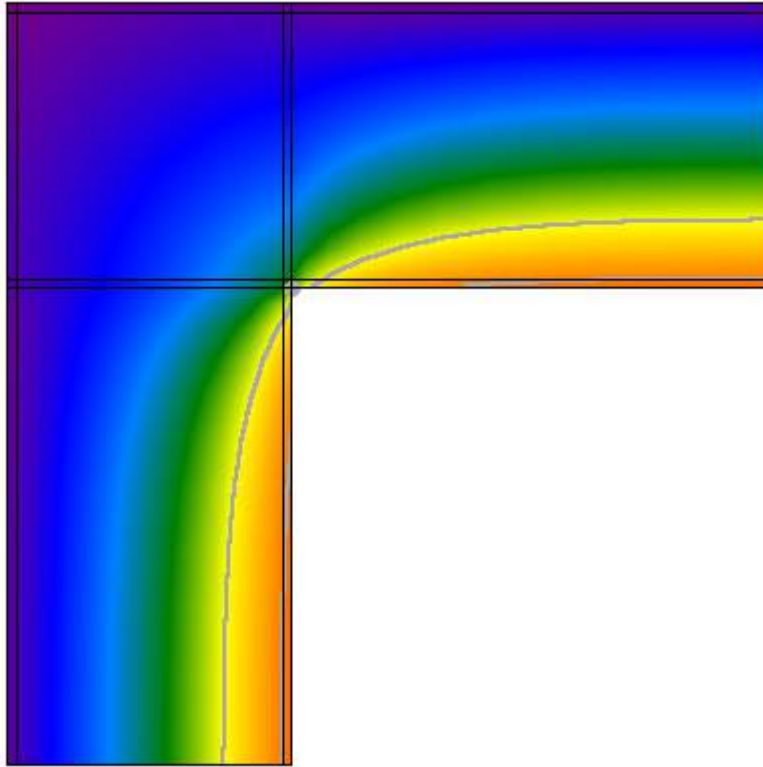
	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1,1	Intonaco interno	0,700	1	0,020
1,2	Intonaco interno	0,700	1	0,020
1,3	Intonaco interno	0,700	1	0,020
2,1	Intonaco interno	0,700	1	0,020
2,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80	0,000
2,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80	0,000
3,1	Intonaco interno	0,700	1	0,020
3,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80	0,000
3,3	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Condizioni al contorno

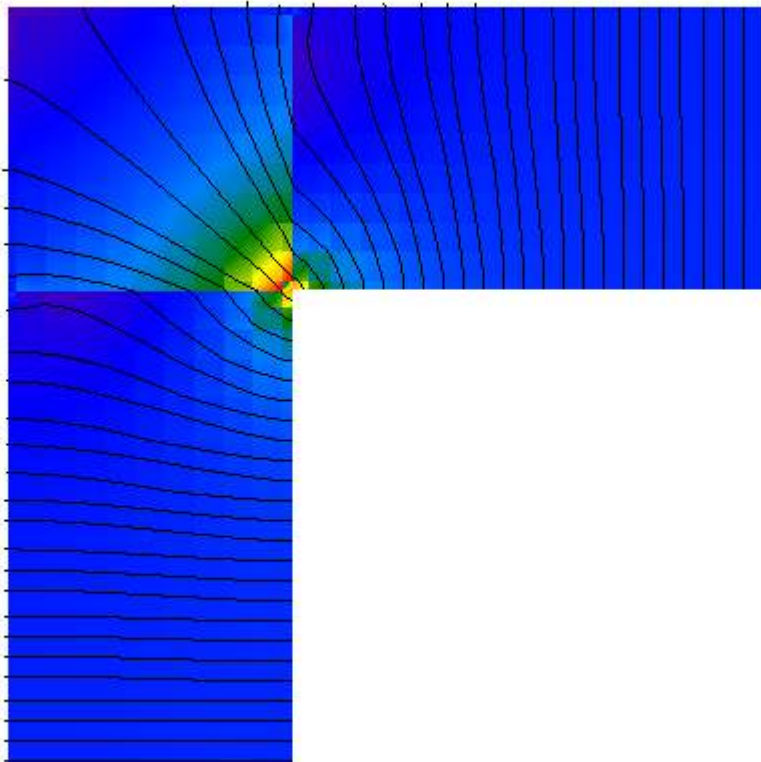
Temperatura esterna 0,0°C  
 Umidità relativa esterna 0%  
 Temperatura interna 20,0°C  
 Umidità relativa interna 65%

## Risultati

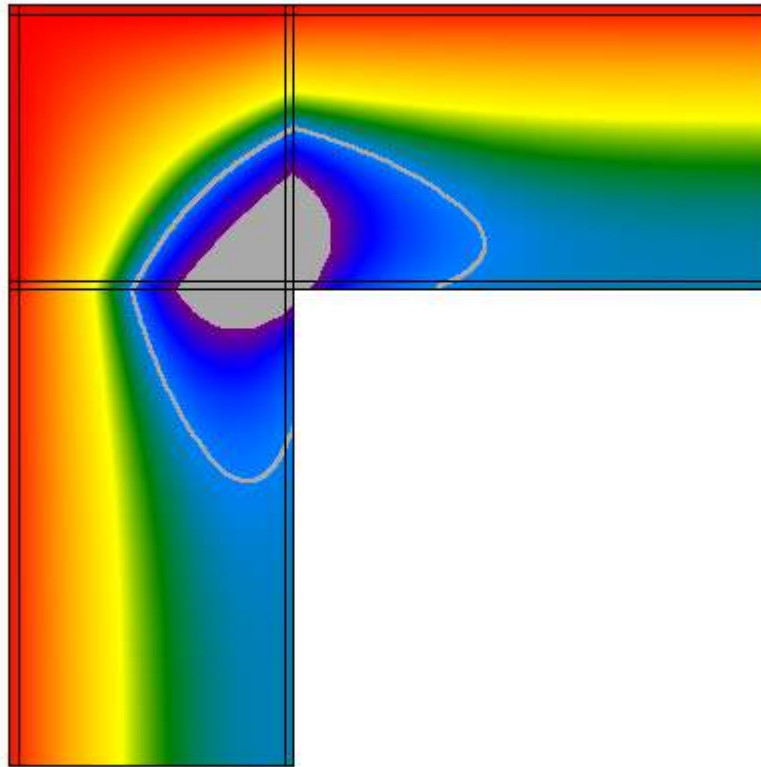
Temperatura



Flusso



## Umidità relativa



### Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

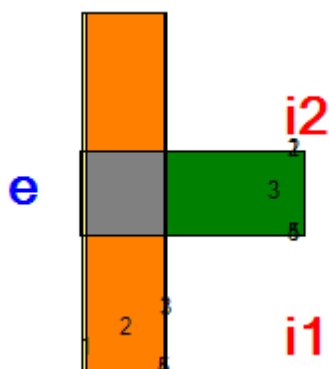
Temperatura superficiale minima di progetto	11,6°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	13,2°C	Non verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	16,7°C	Non verificato

### Calcolo delle trasmittanze lineiche

Flusso totale	51,839 W
Coefficiente di accoppiamento	2,592 W/K
Trasmittanza lineica interna	0,589 W/m K
Trasmittanza lineica esterna	-0,613 W/m K



## Ponte: Solaio intermedio



### Descrizione ponte

#### Parete inferiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco esterno	0,900	1	0,020
2	Mattoni pieni	0,720	1	0,560
3	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Parete superiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco esterno	0,900	1	0,020
2	Mattoni pieni	0,720	1	0,560
3	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Solaio

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Laterocemento sp.30 cm.rif.2.1.05	0,732	15	0,600

#### Nodo

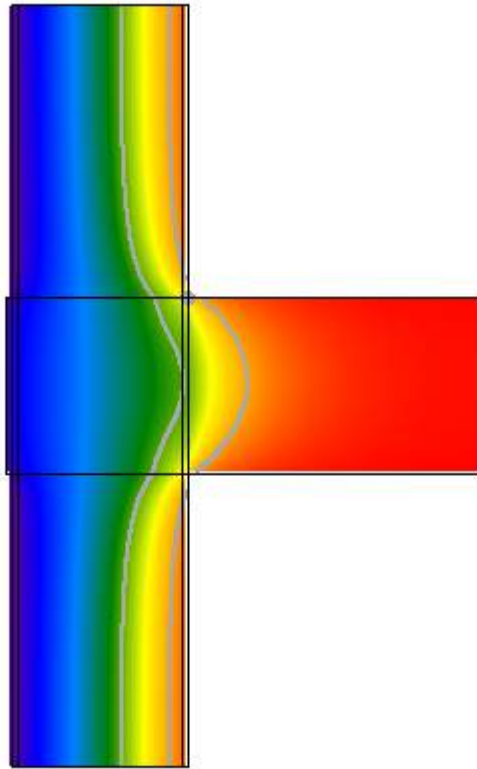
	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1,1	Intonaco esterno	0,900	1	0,020
1,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80	0,000
1,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80	0,000
1,6		0,900	0	0,000
1,8	Intonaco esterno	0,900	1	0,020

#### Condizioni al contorno

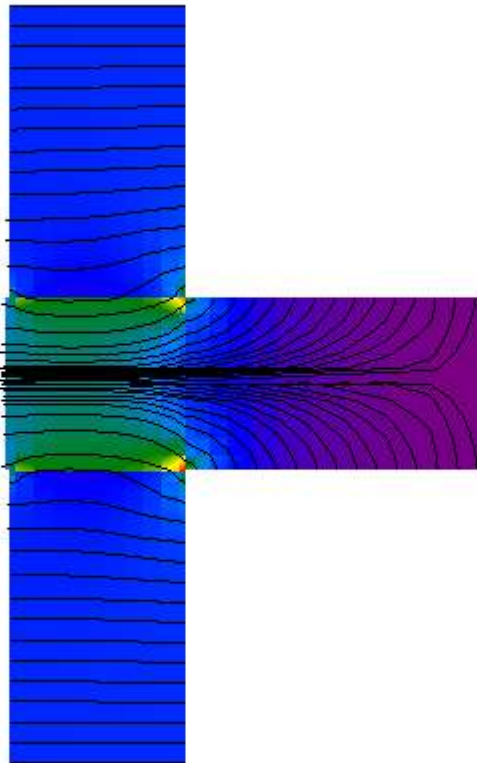
Temperatura esterna 5,0°C  
 Umidità relativa esterna 0%  
 Temperatura interna 20,0°C  
 Umidità relativa interna 0%

## Risultati

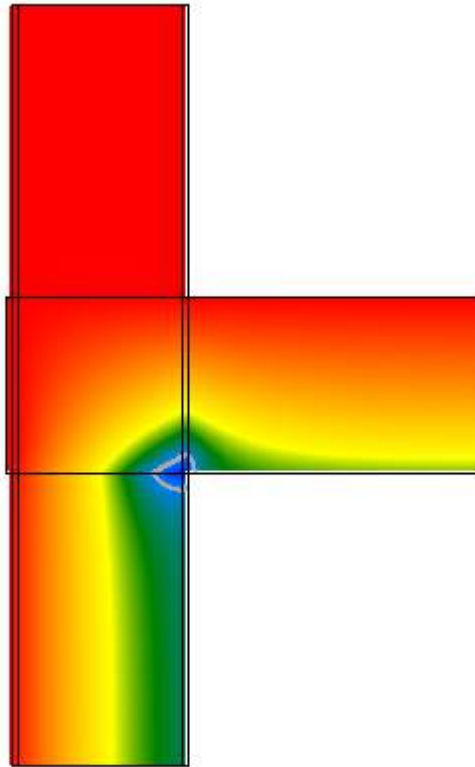
Temperatura



Flusso



## Umidità relativa



### Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	15,1°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	13,2°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	16,7°C	Non verificato

### Calcolo delle trasmittanze lineiche

Flusso totale	46,555 W
Coefficiente di accoppiamento	3,104 W/K
Trasmittanza lineica interna	1,101 W/m K
Trasmittanza lineica esterna	0,500 W/m K

# **ALLEGATO TECNICO**

## **Schema energetico termico**

---

**DIAGNOSI ENERGETICA**

**C.so Regio Parco, 19 – Torino**

---

---

**ALLEGATO TECNICO**

---

---

Località intervento

torino

GG

2662

---

Destinazione d'uso

E7 E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;

---

---

## DIAGNOSI ENERGETICA

C.so Regio Parco, 19 – Torino

---

### PROCEDURA DI DIAGNOSI ENERGETICA

La Diagnosi energetica prevede la valutazione delle seguenti situazioni

	Situazione di partenza	Intervento simulato
<b>0</b>	Stato di fatto	Stato di fatto
<b>1</b>	Stato di fatto	VALVOLE E POMPA A GIRI VARIABILI (involucro esistente)
<b>2</b>	Stato di fatto	PARETI VERTICALI
<b>3</b>	Stato di fatto	COPERTURA e BASAMENTO
<b>4</b>	Stato di fatto	SERRAMENTI
<b>5</b>	Stato di fatto	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)
<b>6</b>	Stato di fatto	CALDAIA (INVOLUCRO VARIATO)

## DIAGNOSI ENERGETICA

C.so Regio Parco, 19 – Torino

### DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (1)

<b>DATI REALI</b>	COMBUSTIBILE		tipologia	<b>m</b>	
		Superficie lorda pavimento	mq	<b>4.893,29</b>	
		Superficie utile	mq	<b>3.844,95</b>	
		Volume lordo	mc	<b>23.874,33</b>	
		Volume netto	mc	<b>17.701,35</b>	
		Superficie disperdente	mq	<b>7.334,96</b>	
		Rapporto S/V	1/m	<b>0,31</b>	
		Temperatura di progetto (secondo DGR n. 6480)	°C	<b>20,00</b>	
	PARETI VERTICALI		Superficie	mq	<b>3.931,93</b>
			Trasmittanza	W/mq K	<b>2,529-1,001-0,961-1,718</b>
			costo unitario miglioramento	€/mq	<b>55,00</b>
	COPERTURA		Superficie	mq	<b>1404,82</b>
			Trasmittanza	W/mq K	<b>1,72</b>
			costo unitario miglioramento	€/mq	<b>100,00</b>
	SERRAMENTI		Superficie	mq	<b>874,82</b>
		Trasmittanza	W/mq K	<b>5,005-4,167-1,409-3,120-1,47-4,974</b>	
		costo unitario miglioramento	€/mq	<b>250,00</b>	
BASAMENTO		Superficie	mq	<b>1493,09</b>	
		Trasmittanza	W/mq K	<b>1,41</b>	
		costo unitario miglioramento	€/mq	<b>60,00</b>	
<b>DESCRIZIONE IMPIANTO RISCALDAMENTO E ACS</b>	generatori di calore	P nom max focolare	kw	<b>1080,40</b>	
		p elettrica	kw	<b>2,20</b>	
		Anno di costruzione		<b>n.a.</b>	
	bollitori	capacità	litri	<b>7200</b>	
		potenza	kw	<b>275,00</b>	
	terminali	potenza	kwt	<b>567,19</b>	
	pompe di circolazione	potenza	kw	<b>2,940</b>	

### DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (2)

<b>STATO DI FATTO (APE)</b>	<b>Edificio</b>	EP gl,ren	kWh/mq	<b>8,200</b>
		EP gl,nren	kWh/mq	<b>340,700</b>
		EP gl, tot	kWh/mq	<b>348,900</b>
	<b>Classe energetica</b>		<b>E</b>	
	<b>Riscaldamento</b>	EP,H, tot	kWh/mq	<b>318,400</b>
	<b>Acqua calda sanitaria (centralizzato)</b>	EP,W, tot	kWh/mq	<b>0,500</b>
<b>Efficienza globale media annuale dell'edificio</b>	<b>e<sub>g,yr</sub></b>	-	<b>90,30%</b>	
	<b>e<sub>gH,yr</sub></b>	-	<b>59,30%</b>	
	<b>e<sub>gW,yr</sub></b>	-	<b>31,00%</b>	
<b>CONSUMI</b>	2012/2013	mc	<b>58.892</b>	
	2013/2014	mc	<b>48.843</b>	
	2014/2015	mc	<b>47.342</b>	
	<b>media</b>	mc	<b>51.692</b>	

## DIAGNOSI ENERGETICA

C.so Regio Parco, 19 – Torino

CONSUMI		2013	kWh	n.a.	
	consumi energia elettrica	2014	kWh	46.516	
		2015	kWh	44.603	
		media	kWh	45.560	
INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SUPERFICI DISPERDENTI	1	VALVOLE e POMPA A GIRI VARIABILI (CON INVOLUCRO ESISTENTE)	EP,H, tot	kWh/mq	269,000
			Classe energetica		E
			$e_{gH,yr}$	%	70,20%
			costo intervento	€	32.015
	2	PARETI VERTICALI	EP,H, tot	kWh/mq	268,900
			Classe energetica		E
			$e_{gH,yr}$	%	57,70%
			costo intervento	€	183.401,74
	3	COPERTURA e BASAMENTO	EP,H, tot	kWh/mq	303,500
			Classe energetica		E
			$e_{gH,yr}$		58,90
			costo intervento	€	142.581,28
	4	SERRAMENTI	EP,H, tot	kWh/mq	264,700
			Classe energetica		E
			$e_{gH,yr}$		57,80
			costo intervento	€	213.455
<b>DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (3)</b>					

INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO	6	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	EP,H, tot	kWh/mq	236,00
			Classe energetica		D
			$e_{gH,yr}$		80,10%
			costo intervento	€	95.530,86
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					

DATI FINANZIARI	Tasso inflazione atteso	3,0%
	Tasso interesse capitale prestito	4,0%

LEGENDA	EP <sub>gl,ren</sub>	Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile edificio
	EP <sub>gl,nren</sub>	Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio
	EP <sub>gl,tot</sub>	Indice di prestazione di energia primaria totale dell'edificio
	EP <sub>H,ren</sub>	Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile riscaldamento
	EP <sub>H,nren</sub>	Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile riscaldamento
	EP <sub>H,tot</sub>	Indice di prestazione di energia primaria totale riscaldamento
	EP <sub>W,ren</sub>	Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile ACS
	EP <sub>W,nren</sub>	Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile ACS
	EP <sub>W,tot</sub>	Indice di prestazione di energia primaria totale ACS
	$e_{g,yr}$	Efficienza globale media annuale dell'edificio
	$e_{gH,yr}$	Efficienza globale media annuale per riscaldamento
	$e_{gW,yr}$	Efficienza globale media annuale per ACS



## Allegato 1 Miglioramenti energetici involucro ed impianto (Condizioni standard)

Rev. 12

CONDIZIONI STANDARD (UNI TS 11300)				Stato di fatto	Situazione dopo il miglioramento		
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo unitario di intervento	Descrizione sintetica	Fabbisogno Annuale Energia primaria per il riscaldamento [KWh]	Fabbisogno Annuale Energia primaria per il riscaldamento [KWh]	% miglioramento	Risparmio annuo di energia primaria [KWh]
VALVOLE E POMPA A GIRI VARIABILI (involucro esistente)	239	€ 32.015	VALVOLE E POMPA A GIRI VARIABILI (involucro esistente)	1.224.232	1.034.292	15,52%	€ 189.941
PARETI VERTICALI	3.931,93	€ 183.402	coibentazione che porti U = 0,29 W/m <sup>2</sup> K	1.224.232	1.033.907	15,55%	€ 190.325
COPERTURA e BASAMENTO	3.931,93	€ 142.581	Coibentazione copertura e basamento	1.224.232	1.166.942	4,68%	€ 57.290
SERRAMENTI	0,00	€ 213.455	nuovi serramenti con U = 1,90 W/m <sup>2</sup> K	1.224.232	1.017.758	16,87%	€ 206.474
GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	n. 1	€ 95.531	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	1.224.232	907.408	25,88%	€ 316.824
CALDAIA (INVOLUCRO VARIATO)	intervento non considerato	---	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO MIGLIORATO)	---	---	---	---

## Allegato 2 Descrizione sintetica sistema "edificio - impianto"

DATI GEOMETRICI		DATI ENERGETICI	
Superficie lorda pavimento	4.893 mq	S/V	0,31
Superficie utile	3.845 mq	EP gl,nren	340,70
Volume lordo	23.874 mc	Gradi giorno	2617
Volume netto	17.701 mc		
Superficie disperdente	7.335 mq		

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE			
	TRASMITTANZE		Superfici
	ESISTENTI	REQUISITI MINIMI 1° OTTOBRE 2015	mq
PARETI VERTICALI	2,529-1,001-0,961-1,718	0,30	3931,93
COPERTURA	1,72	0,26	1404,82
SERRAMENTI	5,005-4,167-1,409-3,120- 1,47-4,974	1,90	874,82
BASAMENTO	1,41	0,31	1493,09

CONSUMI ENERGETICI						
Consumi	2012/2013	2013/2014	2014/2015	media triennio	Riscaldamento	Acqua calda sanitaria
Gas	58.892	48.843	47.342	51.692	51.611	81
Elettrici	n.a.	46516	44603	45559,5		

CARATTERISTICHE IMPIANTO					
generatori di calore		Produzione Acqua Calda Sanitaria		Sistema di emissione	Sistema di distribuzione
potenza utile	bruciatore	Volume accumulato	Assorbimenti elettrici	Assorbimenti elettrici	Assorbimenti elettrici
KW (termici)	KW (elettrici)	litri	KW	KW	KW
1080,40	2,20	7200	275,00	567,19	2,94

DESTINAZIONE D'USO
E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;



## Allegato 4 Miglioramenti alle emissioni in atmosfera

EMISSIONI IN ATMOSFERA				Stato di fatto	Situazione dopo il miglioramento		Costo annuo post intervento	CO2 emessa dopo intervento
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo intervento	Descrizione sintetica	Energia consumata [KWh]	Energia consumata [KWh]	% miglioramento		
VALVOLE E POMPA A GIRI VARIABILI (involucro esistente)	239,00	€ 32.015,48	VALVOLE E POMPA A GIRI VARIABILI (involucro esistente)	492.601	416.174	15,52%	285.578,34	83.151,49
PARETI VERTICALI	3931,93	€ 183.401,74	coibentazione che porti U = 0,29 W/m2K	492.601	416.019	15,55%	285.472,18	83.120,58
COPERTURA e BASAMENTO	3931,93	€ 142.581,28	Coibentazione copertura e basamento	492.601	469.549	4,68%	322.204,56	93.815,90
SERRAMENTI	0,00	€ 213.455,00	nuovi serramenti con U = 1,90 W/m2K	492.601	409.521	16,87%	281.013,33	81.822,30
GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	n.1	€ 95.530,86	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	492.601	365.119	25,88%	250.544,57	72.950,75
CALDAIA (INVOLUCRO VARIATO)	intervento non considerato	---	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO MIGLIORATO)	---	---	---	---	---

## Allegato 5 Ipotesi di miglioramento - Priorità di intervento

Oggetto dell'intervento	Costo stimato intervento [€]	Situazione dopo i miglioramenti				Classe energetica	
		Quantità	% miglioramento	Risparmio economico [€/anno]	Indicatore di convenienza [KWh / €] *	EP,H, tot (kWh/mq)	CLASSE
VALVOLE E POMPA A GIRI VARIABILI (involucro esistente)	€ 32.015,48	239	15,52%	€ 5.495	2,39	269,00	<b>E</b>
PARETI VERTICALI	€ 183.401,74	3.932	15,55%	€ 5.506	0,42	268,90	<b>E</b>
COPERTURA e BASAMENTO	€ 142.581,28	3.932	4,68%	€ 1.657	0,16	303,50	<b>E</b>
SERRAMENTI	€ 213.455,00	0	16,87%	€ 5.973	0,39	264,70	<b>E</b>
GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	€ 95.530,86	n.1	25,88%	€ 9.165	1,33	236,00	<b>D</b>

## Allegato 6 Analisi economico-finanziarie

Intervento	Risparmio energetico	Costo intervento	Indicatore di convenienza	Durata investimento	Risparmio combustibile			TEMPO DI RITORNO	INDICE DI PROFITTO (VAN/Invest)
					Risparmio annuo	Flussi cassa attualizzati	VAN		
	(kWh)	(€)	[KWh / €]	(anni)	(€)	(€)	(€)		
VALVOLE E POMPA A GIRI VARIABILI (involucro esistente)	76.427	€ 32.015,48	2,39	20	€ 5.495	€ 99.448	€ 67.432	5,83	€ 2,11
PARETI VERTICALI	76.582	€ 183.401,74	0,42	25	€ 5.506	€ 121.695	-€ 61.707	33,31	-€ 0,34
COPERTURA e BASAMENTO	23.052	€ 142.581,28	0,16	25	€ 1.657	€ 36.631	-€ 105.950	86,03	-€ 0,74
SERRAMENTI	83.080	€ 213.455,00	0,39	25	€ 5.973	€ 132.020	-€ 81.435	35,74	-€ 0,38
GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	127.482	€ 95.530,86	1,33	25	€ 9.165	€ 202.579	€ 107.048	10,42	€ 1,12

## RICEVUTA A.P.E.

**Si attesta che il SIPEE (Sistema Informativo Prestazione Energetica Edifici) ha ricevuto il seguente attestato A.P.E.:**

Codice identificativo A.P.E.: 2011 106983 0021      Data invio: 28/09/2017  
Certificatore: BERTONI LUCA  
Co-certificatore:

Destinazione d'uso: Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili  
Motivazione attestato: Riquilibrata energetica  
Provincia: TORINO  
Comune: TORINO  
Codice Catastale: A000  
Indirizzo: CORSO REGIO PARCO, 19  
Dati catastali principali: sez. - foglio 1249 particella 21 subalterno 0.

Per verificare la validità della firma digitale dell'APE, è necessario utilizzare un qualunque strumento di verifica di firma digitale (esempio DIKE) a disposizione.



Torino, 28/09/2017

REGIONE PIEMONTE  
DIREZIONE COMPETITIVITA'  
DEL SISTEMA REGIONALE  
SETTORE SVILUPPO  
ENERGETICO SOSTENIBILE  
C.so Regina Margherita 174 - Torino

Handwritten scribbles and marks in the lower-left quadrant of the page.

A small handwritten mark or symbol.

Handwritten scribbles and marks in the lower-right quadrant of the page.



Appendice B - Format di Attestato di Prestazione Energetica (APE)

	<b>ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI</b>	
CODICE IDENTIFICATIVO: 2011 106983 0021	VALIDO FINO AL: 28/09/2027	

**DATI GENERALI**

<p><b>Destinazione d'uso</b></p> <p><input type="checkbox"/> Residenziale</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Non residenziale</p> <p><b>Classificazione D.P.R. 412/93:</b></p> <p>E7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili</p>	<p><b>Oggetto dell'attestato</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Intero edificio</p> <p><input type="checkbox"/> Unità immobiliare</p> <p><input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari</p> <p>numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1</p>	<p><input type="checkbox"/> Nuova costruzione</p> <p><input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà</p> <p><input type="checkbox"/> Locazione</p> <p><input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Riqualificazione energetica</p> <p><input type="checkbox"/> Altro: _____</p>
---	--	--

**Dati identificativi**

	<p>Regione: PIEMONTE</p> <p>Comune: TORINO</p> <p>Indirizzo: CORSO REGIO PARCO 19</p> <p>Piano: _____</p> <p>Interno: _____</p> <p>Coordinate GIS: 45.05 7.66666667</p>	<p>Zona climatica: E</p> <p>Anno di costruzione: 1975</p> <p>Superficie utile riscaldata (m²): 3.844,95</p> <p>Superficie utile raffrescata (m²): 0</p> <p>Volume lordo riscaldato (m3): 23.974,33</p> <p>Volume lordo raffrescato (m3): 0</p>
--	---	--

Comune catastale: A000      Sezione: -      Foglio: 1249      Particella: 21

Subaltemi: da 0 a 0 da \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ da \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ da \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Altri subaltemi: \_\_\_\_\_

**Servizi energetici presenti**

<input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale	<input type="checkbox"/> Ventilazione meccanica	<input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione
<input type="checkbox"/> Climatizzazione estiva	<input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria	<input type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose

**PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

<p><b>Prestazione energetica del fabbricato</b></p> <table style="width:100%;"> <tr> <th style="width:50%;">INVERNO</th> <th style="width:50%;">ESTATE</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table>	INVERNO	ESTATE			<p><b>Prestazione energetica globale</b></p> <p style="text-align: center;">+ Più efficiente</p> <table style="width:100%;"> <tr><td>A4</td><td>→</td></tr> <tr><td>A3</td><td>→</td></tr> <tr><td>A2</td><td>→</td></tr> <tr><td>A1</td><td>→</td></tr> <tr><td>B</td><td>→</td></tr> <tr><td>C</td><td>→</td></tr> <tr><td>D</td><td>→</td></tr> <tr><td>E</td><td>→</td></tr> <tr><td>F</td><td>→</td></tr> <tr><td>G</td><td>→</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">— Meno efficiente</p>	A4	→	A3	→	A2	→	A1	→	B	→	C	→	D	→	E	→	F	→	G	→	<p><b>EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO</b></p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>CLASSE ENERGETICA</b></p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">D</p> <p>EP<sub>g,l,nren</sub> (kWh/m²anno): 244,78</p> </div>	<p><b>Riferimenti</b></p> <p>Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:</p> <p>Se nuovi:</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">B</p> <p>EP<sub>g,l,nren</sub>(kWh/m²anno): 143,02</p> </div> <p>Se esistenti:</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">D</p> <p>EP<sub>g,l,nren</sub>(kWh/m²anno): _____</p> </div>
INVERNO	ESTATE																										
A4	→																										
A3	→																										
A2	→																										
A1	→																										
B	→																										
C	→																										
D	→																										
E	→																										
F	→																										
G	→																										





**ATTESTATO DI PRESTAZIONE  
ENERGETICA DEGLI EDIFICI**



CODICE IDENTIFICATIVO: 2011 106983 0021

VALIDO FINO AL: 28/09/2027

**PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia				
	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)		Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica	58.348	kWh	Indice della prestazione energetica nonrinnovabile EP <sub>g,nonren</sub> (kWh/m <sup>2</sup> anno) <b>244,78</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	83.445	Nm <sup>3</sup>	
<input type="checkbox"/>	GPL			
<input type="checkbox"/>	Carbone			Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>g,ren</sub> (kWh/m <sup>2</sup> anno) <b>7,09</b>
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile			
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide			
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide			
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose			
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico			
<input type="checkbox"/>	Solare termico			Emissioni di CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> anno) <b>53,49</b>
<input type="checkbox"/>	Eolico			
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento			
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento			
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare):			

**RACCOMANDAZIONI**

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI						
Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento in anni	CLASSE ENERGETICA raggiungibile con l'intervento (EP <sub>g,nonren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno)		CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1	Coibentazione Pareti	SI	20	194,94	C	<b>G</b>
REN2	Sostituzione Serramenti	NO	22	192,2	C	
						EP <sub>g,nonren</sub> (kWh/m <sup>2</sup> anno): <b>0</b>





ATTESTATO DI PRESTAZIONE  
ENERGETICA DEGLI EDIFICI



CODICE IDENTIFICATIVO: 2011 106983 0021

VALIDO FINO AL: 28/09/2027

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0	kWh/anno	Vettore energetico	
			Energia elettrica	

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V - Volume riscaldato	23.974,33	m <sup>3</sup>
S - Superficie disperdente	7.334,96	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,306	
EP <sub>tot</sub>	188,77	kWh/m <sup>2</sup> anno
A <sub>tot,est</sub> /A <sub>tot,util</sub>	0,0397	-
Y <sub>ie</sub>	0,0429	W/m <sup>2</sup> K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale (kW)	Efficienza media stagionale	EPren	EPnren
Climatizzazione invernale	Caldola a condensazione GENERATORE DI CALORE HOVAL E Ultragas 300	2016		Gas naturale	283	0,85	η <sub>n</sub> 1,3	220,74
	Caldola a condensazione GENERATORE DI CALORE HOVAL E Ultragas 300	2016		Gas naturale	283			
	Caldola a condensazione GENERATORE DI CALORE HOVAL E Ultragas 300	2016		Gas naturale	283			
Climatizzazione estiva						η <sub>c</sub>		
Prod. acqua calda sanitaria	Altra BOILER ACS	1975		Energia elettrica	8,4	0,31	η <sub>w</sub> 0,09	0,39
Impianti combinali								
Prod. da fonti rinnovabili								
Ventilazione meccanica								
Illuminazione	Lampade ad incandescenza	1975		Energia elettrica	0,02	0		23,65





ATTESTATO DI PRESTAZIONE  
ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE

CODICE IDENTIFICATIVO: 2011 106983 0021

VALIDO FINO AL: 28/09/2027

Trasporto  
di cose o  
persona

--	--	--	--	--	--	--	--





**ATTESTATO DI PRESTAZIONE  
ENERGETICA DEGLI EDIFICI**



CODICE IDENTIFICATIVO: 2011 106983 0021

VALIDO FINO AL: 28/09/2027

**INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA**

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

--

**SOGGETTO CERTIFICATORE**

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Tecnico abilitato</b>	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
--	--	--

Nome e Cognome/Denominazione	LUCA BERTONI / FABRYCA SOCIETÀ DI INGEGNERIA SRL
Indirizzo	VIA CAVEZZALI 2 LODI (LODI)
E-mail	luca.bertoni@fabryca.it
Telefono	0371470339
Titolo	Ingegneria civile
Ordine/iscrizione	INGEGNERI / 124
Dichiarazione di indipendenza	Nel caso di certificazione di edifici esistenti, il sottoscritto certificatore, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale, DICHIARA di aver svolto con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore del sistema edificio impianto oggetto del presente attestato e l'assenza di conflitto di interessi ai sensi dell'art.3 del D.P.R. 16 aprile 2013, n. 75. In particolare: si dichiara l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possono derivare al richiedente, che in ogni caso non deve essere né coniuge, né parente fino al quarto grado.
Informazioni aggiuntive	

**SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO**

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	SI
---	----

**SOFTWARE UTILIZZATO**

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	SI
Al fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	NO

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione 28/09/2017 Firma o firma del tecnico o firma digitale BERTONI LUCA N. 106983





ATTESTATO DI PRESTAZIONE  
ENERGETICA DEGLI EDIFICI



CODICE IDENTIFICATIVO: 2011 106983.0021

VALIDO FINO AL: 28/09/2027

LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "raccomandazioni" (pag.2).

PRIMA PAGINA

**Informazioni generali:** tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

**Prestazione energetica globale (EPgl,nren):** fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

**Prestazione energetica del fabbricato:** indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del comfort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice dà un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

**Edificio a energia quasi zero:** edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

**Riferimenti:** raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

**Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati:** la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

**Raccomandazioni:** di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIVALUTAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

Codice	TIPO DI INTERVENTO
Ren1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
Ren2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
Ren3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
Ren4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
Ren5	ALTRI IMPIANTI
Ren6	SISTEMI A FONTI RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia. Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

