



## REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

*Procura – Tribunale di sorveglianza – Scuola VV.UU.  
Via Bologna 47 – 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

1 Executive summary.....	3
2 Introduzione.....	7
2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio.....	7
2.2 Norme tecniche e legislazione di riferimento.....	8
2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza.....	13
2.3 Oggetto della diagnosi.....	15
2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto.....	17
2.5 Documentazione acquisita.....	17
3. Analisi dei consumi.....	18
3.1 Unità di misura, fattori di conversione.....	18
3.2 Modalità di raccolta dati di consumo.....	18
3.3 Analisi dei consumi elettrici.....	19
3.4 Analisi dei consumi termici.....	22
3.5 Risultati dell'analisi dei consumi.....	24
4 Descrizione dell'edificio.....	26
4.1 Informazioni sul sito.....	26
4.2 Foto del sito.....	27
4.3 Dati geografici.....	28
4.4 Caratteristiche dimensionali.....	28
4.5 Planimetrie.....	29
4.5.1 Planimetrie dell'edificio oggetto di diagnosi.....	29
5. Modello termico.....	30
5.1 Modellazione involucro edilizio.....	30
5.2 Modello impianto termico.....	34
5.3 Confronto tra Consumo Operativo e Consumo effettivo.....	35
...Scostamento tra consumo effettivo ed opertico è pari al 4,75 %, perciò inferiore al range di accettabilità previsto del 10%.....	36
5.4 Indice di prestazione energetica.....	37
Analisi economico- finanziaria: l'indicatore VAN.....	39

6.1. Conclusioni del confronto tra le diverse soluzioni proposte.....41

## 1 Executive summary

Di seguito si riassumono gli elementi principali (dati e risultati) della diagnosi energetica svolta per il complesso sito in via Bologna, 47 - Torino. Il complesso presenta al suo interno la procura, il tribunale di sorveglianza e la scuola V.V. U.U.

Dati geometrici:

EDIFICIO	Superficie lorda pavimento (m <sup>2</sup> )	Volumetria complessiva (m <sup>3</sup> )
BOLOGNA, 47	4.655	25.151

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> )
3	4.220	7.096	22.012	0,32

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 34 cm	1,09	1309,22
Parete Verso esterna 30 cm	1,23	34,74
Copertura piana – su esterno	1,72	1618,54
Parete interna 34 cm su NR	1,09	32,76
Parete Interna 10 cm su NR	2,53	261,54
Parete intera 30 cm su NR	1,23	788,88
Solaio interpiano adiacente	1,69	5862,94
Solaio Contro – terra in Calcestruzzo	1,406	1556,04

Descrizione elemento TRASPARENTE	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. TOT [m <sup>2</sup> ]
<b>1</b> Porta 70x210	1,69	1,47
<b>2</b> Porta 110x210	1,8	2,31
<b>3</b> Porta 230x210	1,69	4,83
<b>4</b> LV1 255X200	5,25	5,10
<b>5</b> LV1 200X200	5,08	4
<b>6</b> LV1 230X200	5,13	4,60
<b>7</b> MV1 150X210	6,44	6,30
<b>8</b> MV1 204X210	6,32	4,28
<b>9</b> PVC 300x330	2,88	9,90
<b>10</b> PVC 260x330	2,88	5,58
<b>11</b> PVC 230x330	2,88	212,52
<b>12</b> MV1 210x330	6,60	6,93
<b>13</b> LV1 60X60	5,24	1,80
<b>14</b> MV1 230X100	6,77	4,60
<b>15</b> LV1 230X200	5,13	4,60
<b>16</b> PVC 130X330	2,82	4,29
<b>17</b> LV1 80X330	5,24	2,64

<b>18</b> MV1 280X210	6,22	5,88
<b>19</b> PVC 220x330	2,88	43,56
<b>20</b> PVC 250x330	2,88	33
<b>21</b> PVC 235x330	2,88	573,87
<b>22</b> PVC 500x330	2,87	148,50
<b>23</b> PVC 110X330	2,81	7,26
<b>24</b> LV1 180X330	5,02	11,88
<b>25</b> LV1 160X330	4,96	15,84
<b>26</b> PVC 200x330	2,88	13,20
<b>27</b> PVC 85X100	3,92	0,85
<b>28</b> PVC 180X330	2,85	11,88
<b>29</b> LV1 130X330	4,84	8,58
<b>30</b> LV1 110X330	4,73	7,26
<b>31</b> LV1 270x330	5,31	8,91
<b>32</b> LV1 260x330	5,29-5,25	8,58+15,18
<b>1</b> Porta 120x210	1,78	7,56
<b>2</b> Porta 160x210	1,74	10,08

3 Porta 180x210	1,74	7,56
4 Porta 80x210	1,87	3,36
5 PVC 230x330	2,88	75,90
6 Porta 245x210	1,69	5,15
7 Porta 130x210	1,77	2,73

Consumi termici reali:

	Stagione 2012/'13	Stagione 2013/'14	Stagione 2014/'15
Consumi reali (Smc)	75.600	63.005	59.886
GG Arpa stazione Torino Alenia	2.369	2.493	2.111
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	3,434	2,86	2,72

Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	216.832	221.254
Consumo Specifico (kWh/mc)	9,85	10,05
Consumo Specifico (kWh/mq)	51,3	52,46

Interventi proposti:

Interventi	Investimento	Risparmio		PB	
	€	%	Smc	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole	100.990	33 %	21.152	€ 14.514	7
Isolamento copertura e basamento	255.216	36 %	23.265	€ 15.964	16
Serramenti	18.885	3 %	1.998	€ 1.371	14
Cappotto	73.919	7 %	4.342	€ 2.979	25
Sistema di automazione cl.B EN 15232	105.503	20 %	Vedi punto 6.1.7	€ 17.595	6
Generatore di calore a condensazione + valvole (involucro migliorato – no serramenti)	451.826	59%	38.077	€ 26.128	17

## 2 Introduzione

### 2.1 Introduzione alla diagnosi e scopo dello studio

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

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

I vantaggi conseguenti alla Diagnosi Energetica possono quindi essere:

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. autoproduzione 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>	Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell' e 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 10211 : 1998</u>	Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali.	<i>La norma definisce le specifiche dei modelli geometrici 3D e 2D di un ponte termico, ai fini del calcolo</i>

		Calcoli dettagliati	<i>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 ed il consumo di acqua calda sanitaria</i>

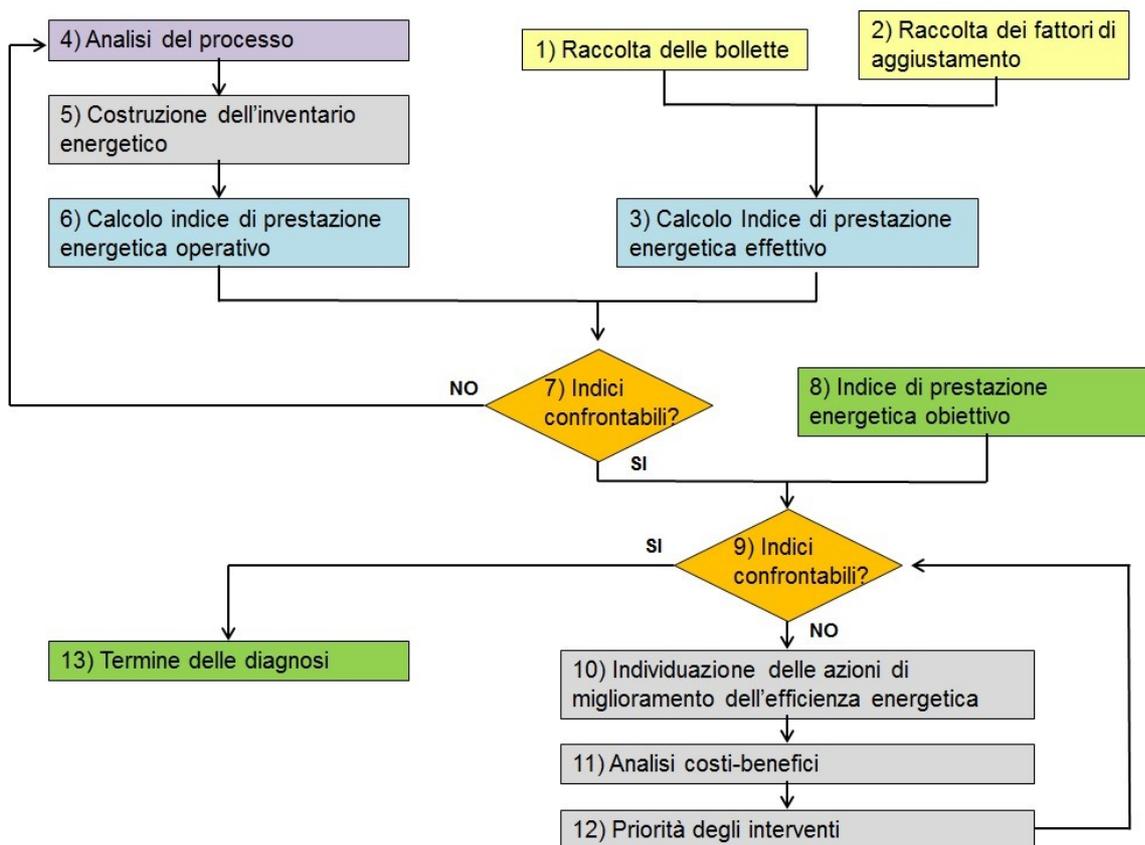
(16)	<u>UNI/TS 11300 – 4 : 2016</u>	Prestazione energetica degli edifici – Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione di acqua calda sanitaria	<i>La specifica calcola il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale e la 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 14001 : 2004</u>	Sistemi di gestione ambientale – Requisiti e guida per l'uso	<i>La ISO 14001 è una norma internazionale di carattere volontario, applicabile a tutte le tipologie di imprese, che definisce come deve essere sviluppato un efficace</i>

			<p><i>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></p>
(25)	<u>UNI EN ISO 14683 : 2001</u>	Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento	<p><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></p>
(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	<p><i>Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti</i></p>
(27)	<u>UNI CEI EN 16212 : 2012</u>	Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica - Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente)	<p><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></p>
(28)	<u>UNI CEI EN 16231 : 2012</u>	Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica	<p><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></p>
(29)	<u>UNI CEI EN 16247 : 2012</u>	Requisiti e la metodologia comune per le	<p><i>È la norma europea che regola i requisiti e la metodologia comune per le nonché la documentazione da produrre:</i>  <i>Parte 1 - Requisiti generali</i>  <i>Parte 2 - Edifici</i>  <i>Parte 3 - Processi</i>  <i>Parte 4 - Trasporti</i>  <i>Parte 5 – Auditor energetici (in fase di elaborazione)</i></p>
(30)	<u>UNI CEI EN ISO 50001 : 2011</u>	Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso	<p><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</i></p>

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

## 2.2.1 UNI CEI/TR 11428 e verifica di coerenza

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



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

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

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 *Procura + Tribunale di Sorveglianza + Scuola V.V.U.U.* sito in via Bologna, 47 a Torino.

### Dati geometrici:

EDIFICIO	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumetria complessiva (m <sup>3</sup> )
Via Bologna, 47 - Torino	4.655	25.151

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>3</b>	4.220	7.096	22.012	0,32

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
Consumi reali (Smc)	75.600	63.005	59.886
GG Arpa stazione Torino Alenia	2.369	2.493	2.111

### Consumi elettrici:

	Anno 2014	Anno 2015
Consumo elettrico (kWh)	216.832	221.254



*Inquadramento aerofotogrammetrico dell'edificio oggetto di analisi*

## 2.4 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

NOME	FUNZIONE
Ing. Andrea Ponta	Energy Manager di Iren Energia ed EGE certificato
Ing. Andreafrancesco Preziosa	Settore Energy management Iren Servizi e Innovazione
Ing. Luca Bongiovanni	Settore Energy management Iren Servizi e Innovazione
Ing. Luca Marchese	Stagista presso Iren Servizi e Innovazione

## 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	<b>IT02E00016877</b>
-----	----------------------

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

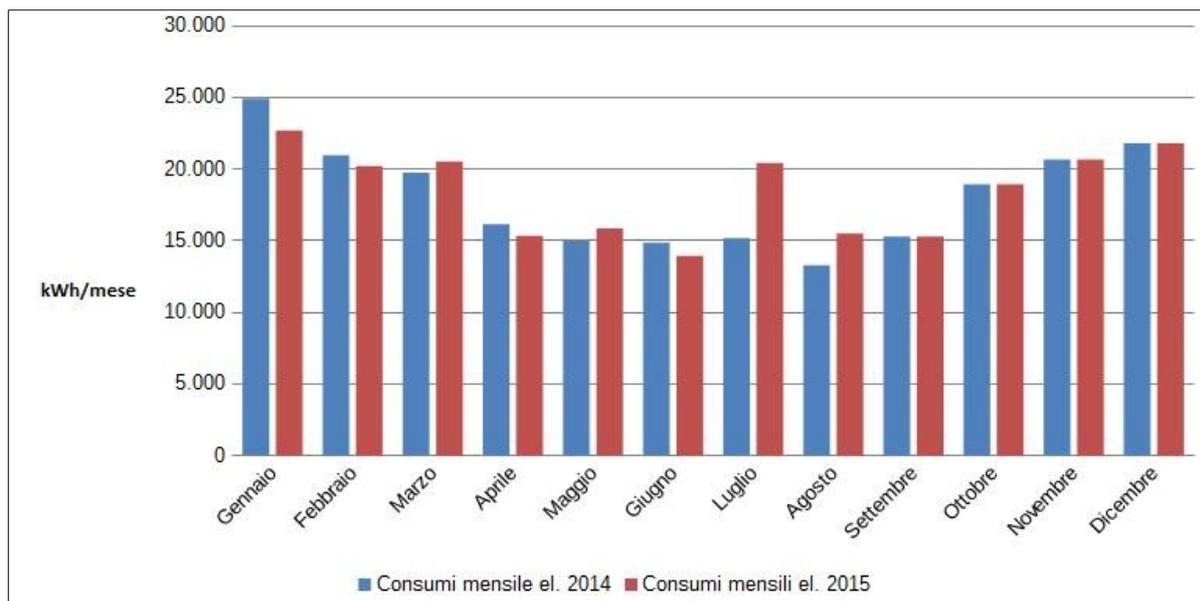
MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-14	24.917	€ 5.506,23
feb-14	20.968	€ 4.685,11
mar-14	19.749	€ 4.374,94
apr-14	16.156	€ 3.715,68
mag-14	14.987	€ 3.427,96
giu-14	14.868	€ 3.458,60
lug-14	15.180	€ 3.422,53
ago-14	13.291	€ 3.019,82
set-14	15.309	€ 3.515,41
ott-14	18.939	€ 4.375,64
nov-14	20.668	€ 4.762,62
dic-14	21.800	€ 5.005,64
<b>Totale</b>	<b>216.832</b>	<b>€ 54.275,82</b>

MESE	kWh	Tot fattura (IVA INCLUSA)
gen-15	22.690	€ 4.802,93
feb-15	20.204	€ 4.316,38
mar-15	20.546	€ 4.373,65
apr-15	15.352	€ 3.272,45
mag-15	15.864	€ 3.319,86
giu-15	13.950	€ 2.926,02
lug-15	20.431	€ 4.444,74
ago-15	15.501	€ 3.364,16
set-15	15.309	€ 3.515,41
ott-15	18.939	€ 4.375,64
nov-15	20.668	€ 4.762,62
dic-15	21.800	€ 5.005,64
<b>Totale</b>	<b>221.254</b>	<b>€ 53.485,00</b>

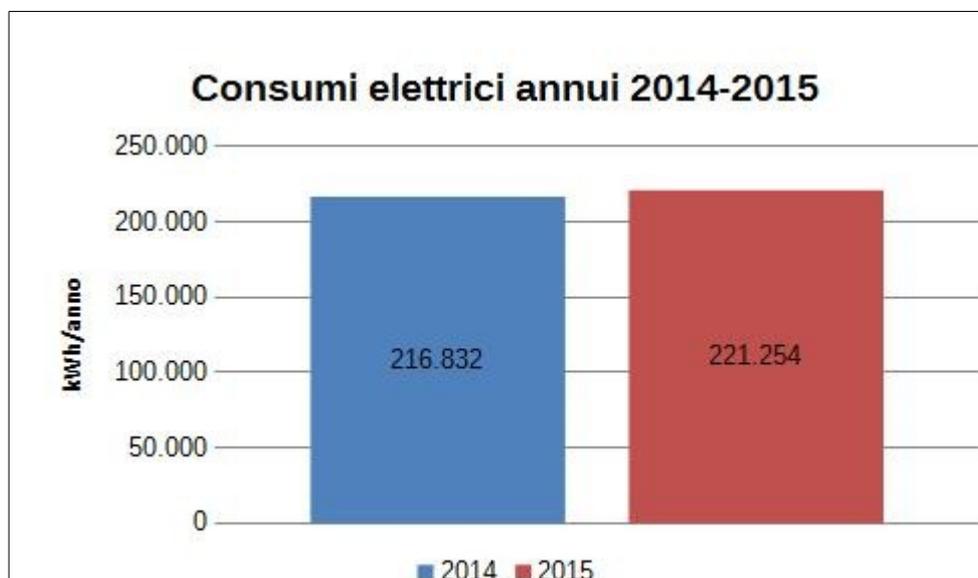
Costo unitario medio (per gli anni 2014 e 2015) del vettore energia elettrica:

<b>0,20 – 0,21</b>	<b>€/kWh IVA ESCLUSA</b>
--------------------	--------------------------

*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 luglio 2015.



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 221.251,91 kWh/anno sulla base dei consumi annui pari a 221.254,00 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 tre zone, ossia piano terra, 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 TERRA	77.942	35%
2	PIANO PRIMO	98.816	45%
3	PIANO SECONDO	44.493	20%
TOTALE		221.252	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	52.550	24%
B	POMPE DISTRIBUZIONE	8.432	4%
C	CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	3.963	2%
D	APPARATI ICT	112.929	51%
E	SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI	6.464	3%
F	ACS	5.260	2%
G	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	31.653	14%
TOTALE		221.252	100%

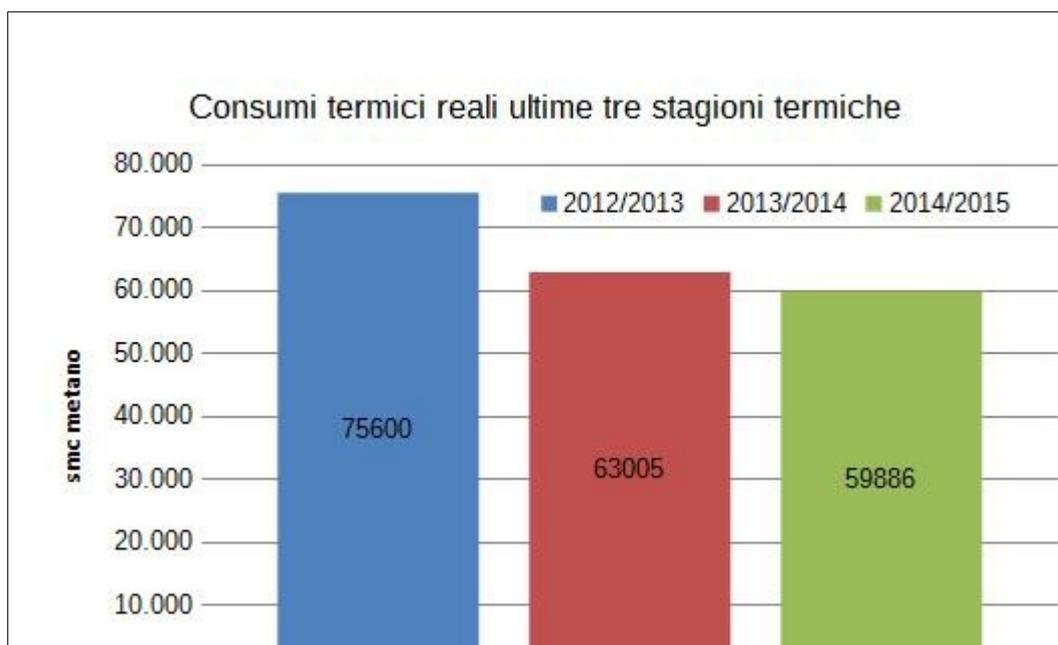
### 3.4 Analisi dei consumi termici

L'edificio possiede un doppio PDR:

PDR	<b>00951207798867</b>
	<b>09951207916535</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
75.600	63.005	59.886

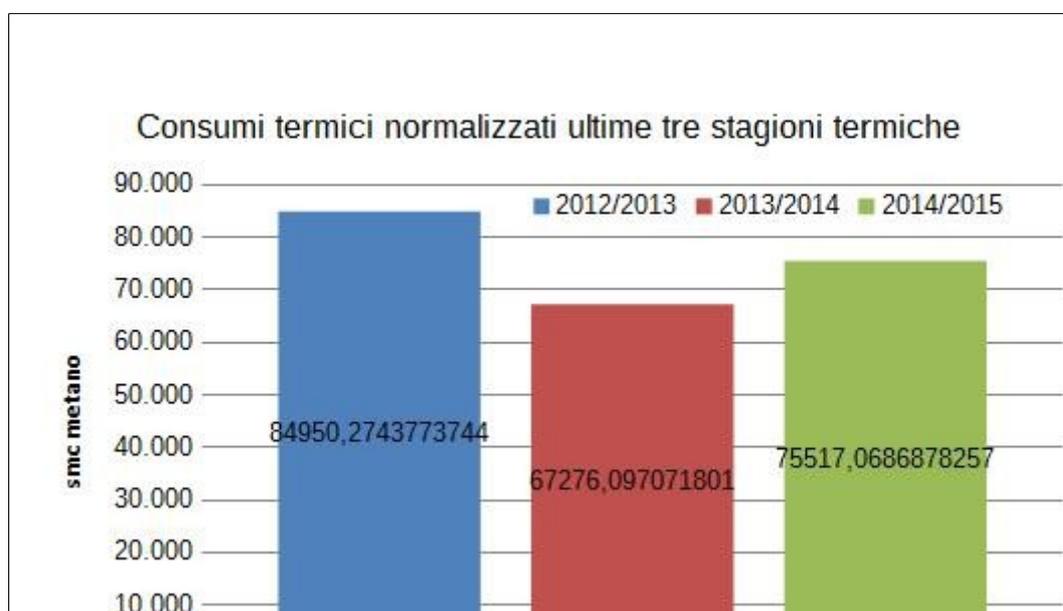


I Gradi Giorno reali (fonte Arpa stazione Torino Alenia) delle 3 stagioni termiche sono:

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)	84.950	67.276	75.517
Consumo Specifico (Smc/mc risc.)	3,85	3,05	3,43



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

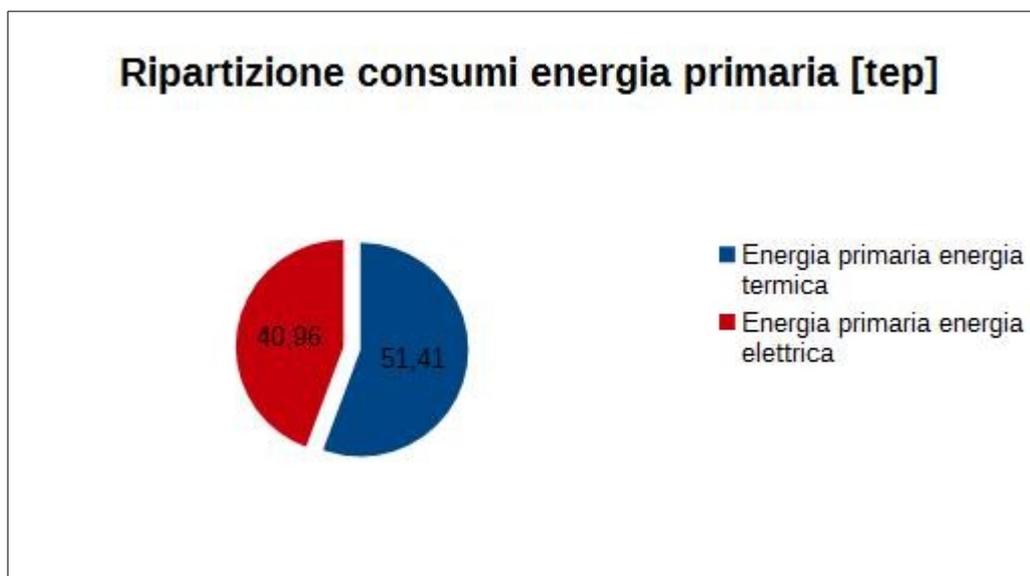
0,6862	€/Smc IVA ESCLUSA
--------	-------------------

### 3.5 Risultati dell'analisi dei consumi

In questo paragrafo sono presentati i risultati principali dell'analisi dei consumi, mentre si rimanda al capitolo 4 per il dettaglio dell'analisi. Le informazioni qui riportate sono: la ripartizione del fabbisogno energetico distinguendo tra vettori energetici.

	Smc	TEP
Consumo medio metano	66164	51,4

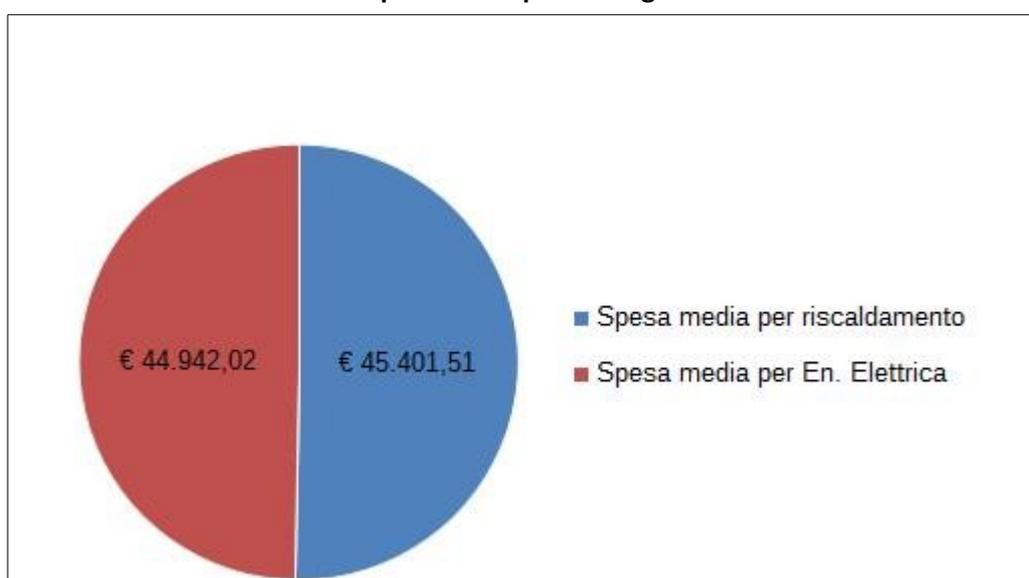
	kWh	TEP
Consumo medio En. El.	219043	41



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

Servizio	€/anno	%
Spesa media per riscaldamento	€ 45.402	50%
Spesa media per En. Elettrica	€ 44.942	50%
<b>TOTALE</b>	€ 90.344	100%

**Ripartizione spesa energetica**



## 4 Descrizione dell'edificio

### 4.1 Informazioni sul sito

Comune	Torino
Nome edificio	Procura + Tribunale di sorveglianza + Scuola V.V.U.U. + Vigili
Indirizzo	Via Bologna, 47
Destinazione d'uso	E2- Uffici e assimilabili
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 il Tribunale di sorveglianza, la procura e la scuola V.V.U.U.

## 4.2 Foto del sito



Prospetto esterno



Prospetto cortile interno



Prospetto cortile interno



Prospetto esterno



Prospetto esterno



Prospetto 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>	229 m
<b>Latitudine</b>	45° 04' 58" N
<b>Longitudine</b>	7° 41' 43,8"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> )
<b>3</b>	4.220	7.096	22.012	0,32

## 4.5 Planimetrie

### 4.5.1 Planimetrie dell'edificio oggetto di diagnosi



## 5. Modello termico

### 5.1 Modellazione involucro edilizio

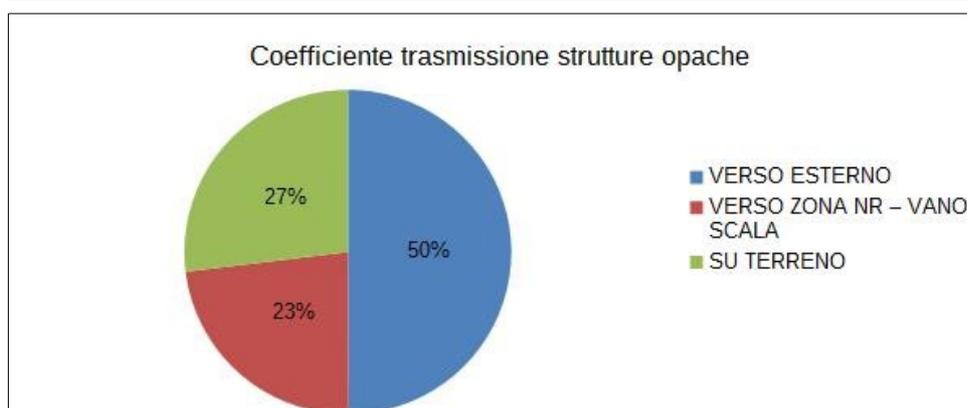
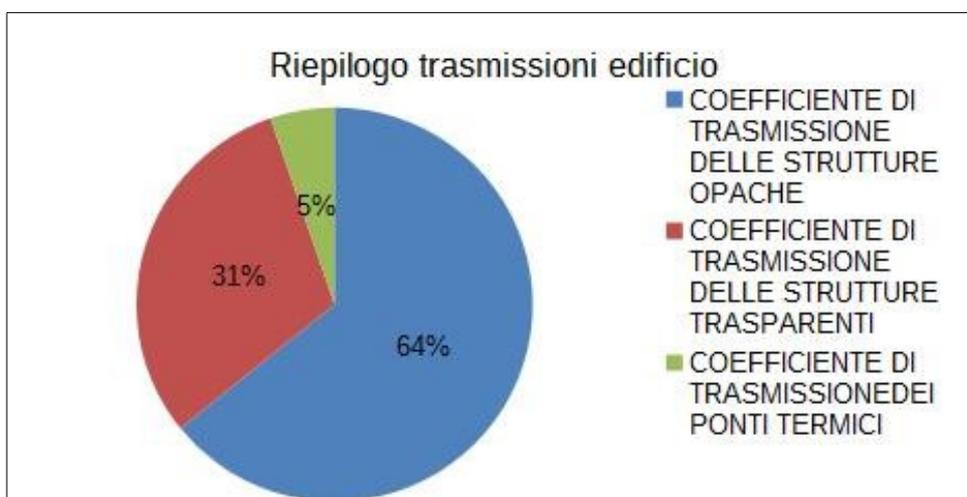
Per la creazione del modello energetico si sono individuate due zone termiche servite dalla stessa caldaia. Questo poiché il tribunale non presenta la climatizzazione estiva.

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 uffici riscaldato e raffrescato	Coefficienti di dispersione [W/K]
HD - Trasmissione verso l'esterno	8210,91
Hiu - Trasmissione verso zona non riscaldata - vano scala	1621,30
Hg - Trasmissione verso terreno	1200,32
Htr - Trasmissione globale	9411,22
Ventilazione	1660

Tribunale	Coefficienti di dispersione [W/K]
HD - Trasmissione verso l'esterno	745,32
Hiu - Trasmissione verso zona non riscaldata - vano scala	401,24
Hg - Trasmissione verso terreno	987,19
Htr - Trasmissione globale	1732,51
Ventilazione	2451,54

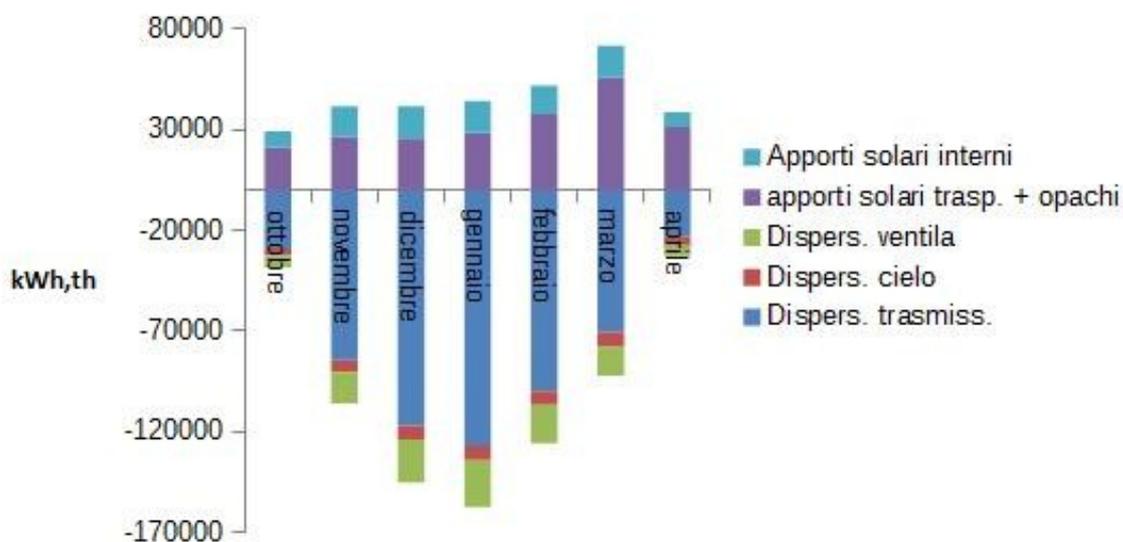


## 5.1.3 Fabbisogno di energia utile

### Zona riscaldata e raffrescata

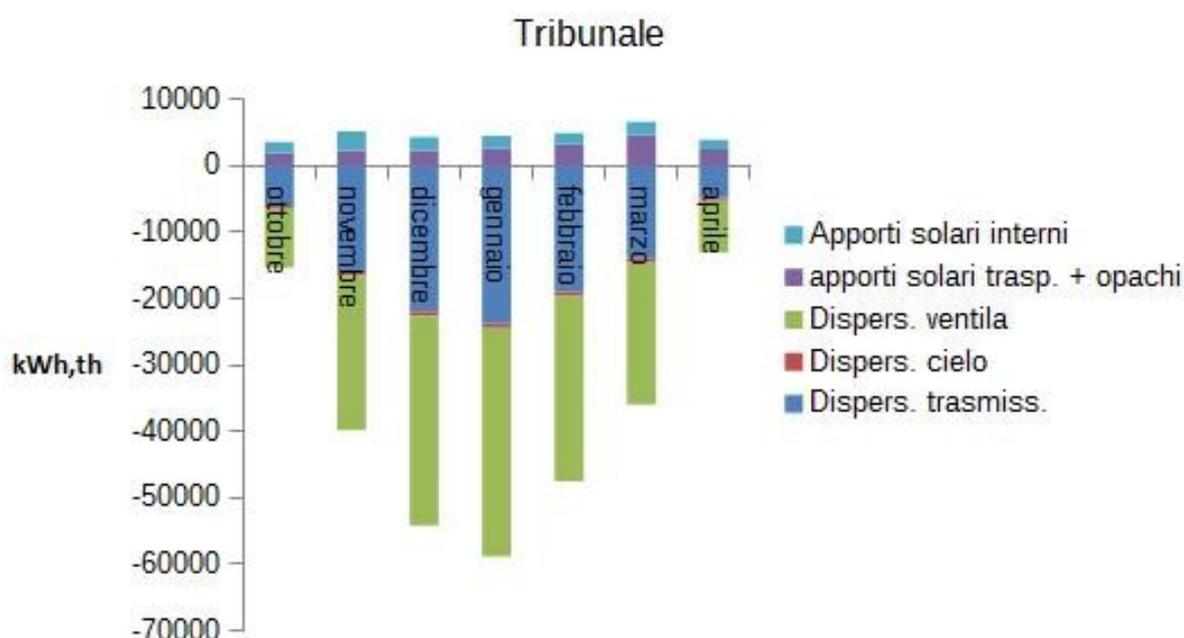
MESE	DISPERSIONI			APPORTI			FABBISOGNO RISCALDAMENTO [kWh]
	Disp. Trasmis. [kWh]	Disp. Cielo [kWh]	Disp. Ventilazione [kWh]	Apporti solari trasp. [kWh]	Apporti solari opachi [kWh]	Apporti interni [kWh]	
ottobre	28.943	3.475	5.871	17.035	4.037	8.185	17.815
novembre	84.673	5.630	15.771	21.590	4.739	15.347	71.718
dicembre	117.169	6.794	21.401	21.495	4.161	15.858	109.522
gennaio	127.002	7.334	23.246	23.540	4.788	15.858	119.699
febbraio	100.024	6.858	18.875	30.633	6.988	14.324	84.088
marzo	70.663	7.240	14.469	44.449	11.368	15.858	43.382
aprile	23.167	4.440	5.306	24.393	6.916	7.373	10.737
TOTALE	551.641	41.771	104.885	183.135	42.997	931.036	456.961
%	79,00%	5,98%	15,02%	57%	13%	29%	

### Zona raffrescata e riscaldata



### Zona tribunale – solo riscaldata

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	5.904	356	9.036	1.472	482	1.634	12.482
novembre	15.937	543	23.291	1.806	523	2.884	35.311
dicembre	21.886	655	31.605	1.925	450	1.980	49.414
gennaio	23.740	707	34.330	2.064	522	1.980	53.899
febbraio	18.925	661	27.876	2.530	775	1.692	42.475
marzo	13.823	698	21.368	3.442	1.278	1.980	29.988
aprile	4.750	428	7.836	1.739	788	1.442	10.203
TOTALE	104.965	4.048	155.342	14.978	4.817	17.592	233.772
%	39,71%	1,53%	58,76 %	5%	2%	6%	



## 5.2 Modello impianto termico

L'edificio è alimentato da n. 3 caldaie, di cui riportiamo di seguito le caratteristiche:

Generatore di calore	POTENZA elettrica BRUCIATORE [kW]	Potenza termica UTILE [kW]	Potenza termica al focolare [kW]	anno
BUDERUS LOLLAR	1,1	896	1011,6	1986
BUDERUS LOLLAR	1,1	896	1011,6	1986
KHOSS KZ	0,2	n.a.	169,8	n.a.

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.



*In alto le fotografie delle 3 caldaie; in basso le pompe circuito secondario*

## 5.2.1 Rendimenti stagionali dell'impianto

Descrizione	Simbolo	valore	u.m.
Rendimento emissione	$\eta_{H,e}$	96,7	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	69,6	%
Rendimento distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	90,3	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	87,1	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	48,4	%

## 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>75600</b>	<b>2369</b>
<b>Dati 2013/2014</b>	<b>63005</b>	<b>2469</b>
<b>Dati 2014/2015</b>	<b>59886</b>	<b>2111</b>

Se ne determinano i consumi normalizzati:

	Smc norm.
Consumo effettivo 1 normalizzato	84950
Consumo effettivo 2 normalizzato	67276
Consumo effettivo 3 normalizzato	75517

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

	Smc
Consumo effettivo	75.914

Il modello ha restituito i seguenti valori di consumo:

		kWh
Fabisogno ambiente	$Q_{H,nd}$	690.734
Energia ante emissione	$Q_{H,em,in}$	714.054
Energia regolazione	$Q_{H,rg,in}$	1.025.988
Energia ante distribuzione utenza	$Q_{H,d,in}$	1.136765
Energia del combustibile risc.	$Q_{H,gn,in}$	1.304991
Energia del combustibile ACS	$Q_{W,gn,in}$	10.990

Secondo la UNI/TS 11300 il consumo operativo da modello è pari a 137081 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	76.337

Lo scostamento tra consumo effettivo ed operativo è pari al **4,75** %, 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 12,3,4,5,6.

Considerando:

Consumo effettivo normalizzato	728779	kWh
Volume riscaldato	22012	m <sup>3</sup>
GG	2662	

Nelle tabelle seguenti si riportano i risultati ottenuti dei due edifici oggetto di diagnosi.

INDICI DI PRESTAZIONE EDIFICIO		kWh/m <sup>2</sup> anno
Indice di prestazione di energia primaria rinnovabile edificio	<b>EP gl,ren</b>	41,2
Indice di prestazione di energia primaria non rinnovabile edificio	<b>EP gl,nren</b>	495,7
Indice di prestazione di energia primaria totale dell'edificio	<b>EP gl, tot</b>	536,9
Indice di prestazione di energia primaria totale riscaldamento	<b>EP H, tot</b>	338,1

## 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 basamento pari a  $1,72$  e  $1,406 \text{ W/m}^2\text{K}$  a  $0,255$  e  $0,291 \text{ W/m}^2\text{K}$ . L'intervento consiste nel realizzare una **coibentazione** della struttura di copertura 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. intervento cumulato di tutti gli interventi di coibentazione dell'involucro e sostituzione caldaia (per interventi a VAN >0)
7. Sistema di automazione cl.B EN 15232.

In dettaglio l'analisi energetica ha riguardato:

	Situazione di partenza	Intervento analizzato
<b>0</b>	Stato di fatto	Stato di fatto
<b>1</b>	Stato di fatto	Installazione valvole termostatiche e pompa a giri variabili
<b>2</b>	Stato di fatto	Sostituzione generatore di calore
<b>3</b>	Stato di fatto	Coibentazione pareti verticali con cappotto che porti $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>4</b>	Stato di fatto	coibentazione della copertura che porti $U = 0,255 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>5</b>	Stato di fatto	nuovi serramenti con $U = 1,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>6</b>	Stato di fatto	Interventi cumulativi su involucro + sostituzione caldaia
<b>7</b>	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.

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%.

Analisi economico- finanziaria: l'indicatore VAN

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
Unical F	Modulex 550	540	530	basamento
Unical F	Modulex 550	540	530	basamento
Unical F	Modulex 550	540	530	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	64.953	Sm <sup>3</sup>
	ηH,glb ante	0,484	
	ηH,glb post	0,72	
	Consumo post	43801	Sm <sup>3</sup>
	Risparmio	32,56	%
	Costo intervento	100.990	€
	Risparmio	14.514	Euro/anno
	PB	7	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 ESTERNO	1618,54	1,72	0,255	11 cm EPS
PAVIMENTO CONTROTERRA	1556,04	1,406	0,291	9 cm EPS

1	Isolamento copertura e basamento	Consumo ante	64.953	Sm <sup>3</sup>
		Consumo post	41.688	Sm <sup>3</sup>
		Risparmio	35,82	%
		Costo intervento	255.216,40	€
		Risparmio	15.964,26	€/anno
		PB	15,99	anni

### 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 solo i serramenti metallo /legno vetro singolo con serramenti in PVC di uguale area telaio con taglio termico di trasmittanza pari a 1,90 W/m<sup>2</sup> K.

2	Sostituzione serramenti	Consumo ante	64.953	Sm <sup>3</sup>
		Consumo post	62.936	Sm <sup>3</sup>
		Risparmio	3	%
		Costo intervento	18.885	€
		Risparmio	1.384	€/anno
		PB	14	anni

### 6.1.5 Cappotto

L'intervento consiste nella coibentazione delle pareti verticali esterne dell'edificio oggetto di diagnosi con un materiale EPS di 8 cm, portando le pareti ad una trasmittanza pari a 0,295 W/m<sup>2</sup> K.

3	Cappotto	Consumo ante	64.953	Sm <sup>3</sup>
		Consumo post	60.611	Sm <sup>3</sup>
		Risparmio	7	%
		Costo intervento	73.919	€
		Risparmio	2.979	€/anno
		PB	25	anni

### 6.1.6 Generatore di calore a condensazione + valvole a involucro migliorato

A seguito dei singoli interventi di miglioramento, tenendo conto dei risultati riportati dall'analisi costi – benefici, è stato effettuato un ultimo intervento di miglioramento andando a sommare alla sostituzione del generatore di calore + valvole tutti gli interventi a VAN positivo sull'involucro. I serramenti non sono stati sostituiti perché poco significativi dal punto di vista dei risultati ottenuti.

Generatore di calore a condensazione + valvole (involucro migliorato)	Consumo ante	64.953	Sm <sup>3</sup>
	Consumo post	26.876	Sm <sup>3</sup>
	Risparmio	59	%
	Costo intervento	45.186	€
	Risparmio	26.128	€/anno
	PB	17	anni

### 6.1.7 Sistema di automazione cl.B EN 15232

Sistema di automazione cl.B EN 15232	Consumo ante termico	64.953	Sm <sup>3</sup>
	Consumo ante elettrico	219.043	kWh
	Consumo post termico	51.962,40	Sm <sup>3</sup>
	Consumo post elettrico	175234,40	kWh
	Risparmio	20	%
	Costo intervento	105.503	€
	Risparmio	17.595	€/anno
	PB	6	anni

## 6.2 Conclusioni

<i>Interventi</i>	<i>Investimento</i>	<i>Risparmio</i>			<i>PB</i>
	€	%	<i>Smc</i>	€/anno	anni
Generatore di calore a condensazione + valvole	100.990	33%	21.152	€ 14.514	7
Isolamento copertura e basamento	255.216	36%	23.265	€ 15.964	16
Serramenti	18.885	3%	1.998	€ 1.371	14
Cappotto	73.919	7%	4.342	€ 2.979	25
Sistema di automazione cl.B EN 15232	105.503	20%	Vedi punto 6.1.7	€ 17.595	6
Generatore di calore a condensazione + valvole (involucro migliorato – no serramenti)	451.826	59%	38.077	€ 26.128	17

# **ALLEGATO A**

# **SCHEMA ENERGETICO**

# **ELETTRICO**

DIAGNOSI ENERGETICA – d.Lgs. 102/2014		IREN										Revisione		1,0					
N. 76 – VIA BOLOGNA, 47 – TORINO		TRIBUNALE + VIGLI + SCUOLA CISIA										kWh stimati		221.251,91		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		
1	LAMPADA 4X2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,00	4	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,23	6,0	7,5	49	2.205	508,03	0,23%	
2	TV n.1	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT					0,0	1	0,355	60,00%	65,00%	0,14	0,14	7,0	24	52	8.736	1.209	0,55%	
3	LAMPADA 2X4X18W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,12	6,0	7,5	49	2.205	254	0,11%	
4	LAMPADA 2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	6,0	7,5	49	2.205	127	0,06%	
5	PC n.1	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		70,00%	60,00%	0,19	0,19	6,0	7,5	49	2.205	420	0,19%	
6	STAMPANTE n. 1	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		70,00%	60,00%	0,25	0,25	6,0	5	49	1.470	373	0,17%	
7	LAMPADA 4X2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,23	6,0	7,5	49	2.205	508	0,23%	
8	LAMPADA 6X2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	7,5	49	2.205	762	0,34%	
9	PC n.8	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	8		70,00%	60,00%	0,19	1,52	6,0	7,5	49	2.205	3.361	1,52%	
10	STAMPANTE n.4	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	4		70,00%	60,00%	0,25	1,02	6,0	5	49	1.470	1.494	0,68%	
11	LAMPADA 6X2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	7,5	49	2.205	762	0,34%	
12	PC n. 2	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	2		70,00%	60,00%	0,19	0,38	6,0	7,5	49	2.205	840	0,38%	
13	LAMPADA 3X3X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	3	0,108	100,00%	80,00%	0,09	0,26	6,0	7,5	49	2.205	572	0,26%	
14	PC n. 2	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	2		70,00%	60,00%	0,19	0,38	6,0	7,5	49	2.205	840	0,38%	
15	LAMPADA 3X4X18W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	3	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,17	6,0	7,5	49	2.205	381	0,17%	
16	LAMPADA 2X4X18W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,12	6,0	7,5	49	2.205	254	0,11%	
17	FANCOIL n.1	I	PIANO TERRA	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	0,055	70,00%	60,00%	0,02	0,02	6,0	7,5	25	1.125	26	0,01%	
18	FOTOCOPIATRICE n.1	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			2,6	230	1,0	1		70,00%	60,00%	0,41	0,41	6,0	5	49	1.470	607	0,27%	
19	FANCOIL n.1	I	PIANO TERRA	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	0,055	70,00%	60,00%	0,02	0,02	6,0	7,5	25	1.125	26	0,01%	
20	BOILER 1200W 10 L	I	PIANO TERRA	F	F – ACS					0,0	1	1,200	70,00%	60,00%	0,50	0,50	6,0	7,5	49	2.205	1.111	0,50%	
21	STAMPANTE n.2	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	2		70,00%	60,00%	0,25	0,51	6,0	5	49	1.470	747	0,34%	
22	STAMPANTE n.3	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	3		70,00%	60,00%	0,25	0,76	6,0	5	49	1.470	1.120	0,51%	
23	FANCOIL n.1 da parete	I	PIANO TERRA	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	0,050	90,00%	80,00%	0,04	0,04	6,0	7,5	25	1.125	41	0,02%	
24	LAMPADA 4X2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,23	6,0	7,5	49	2.205	508	0,23%	
25	PC n. 2	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	2		70,00%	60,00%	0,19	0,38	6,0	7,5	49	2.205	840	0,38%	
26	FANCOIL n.1	I	PIANO TERRA	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	0,055	90,00%	80,00%	0,04	0,04	6,0	7,5	25	1.125	45	0,02%	
27	LAMPADA 2X2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,12	6,0	7,5	49	2.205	254	0,11%	
28	PC n.1	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		70,00%	60,00%	0,19	0,19	6,0	7,5	49	2.205	420	0,19%	
29	FANCOIL n.1	I	PIANO TERRA	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	0,055	70,00%	60,00%	0,02	0,02	6,0	7,5	25	1.125	26	0,01%	
30	LAMPADA 3X2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	3	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,17	6,0	7,5	49	2.205	381	0,17%	
31	LAMPADA 6X3X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,108	100,00%	80,00%	0,09	0,52	6,0	7,5	49	2.205	1.143	0,52%	
32	STAMPANTE n. 1	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		100,00%	80,00%	0,48	0,48	6,0	7,5	49	2.205	1.067	0,48%	
33	PC n. 3	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	3		70,00%	60,00%	0,19	0,57	6,0	7,5	49	2.205	1.260	0,57%	
34	LAMPADA 3X2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	3	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,17	6,0	7,5	49	2.205	381	0,17%	
35	LAMPADA 4X2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,23	6,0	7,5	49	2.205	508	0,23%	
36	PC n. 3	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	3		70,00%	60,00%	0,19	0,57	6,0	7,5	49	2.205	1.260	0,57%	
37	PC n.1	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		70,00%	60,00%	0,19	0,19	6,0	7,5	49	2.205	420	0,19%	
38	FANCOIL n.1	I	PIANO TERRA	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	0,055	70,00%	60,00%	0,02	0,02	6,0	7,5	25	1.125	26	0,01%	
39	MICROONDE	I	PIANO TERRA	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	1,050	35,00%	30,00%	0,11	0,11	6,0	2	49	588	65	0,03%	
40	LAMPADA 28X2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	28	0,072	100,00%	80,00%	0,06	1,61	6,0	7,5	49	2.205	3.556	1,61%	
41	FANCOIL SOFFITTO n. 5	I	PIANO TERRA	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	5	0,055	100,00%	80,00%	0,04	0,22	6,0	7,5	25	1.125	248	0,11%	
42	PC n. 31	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	31		70,00%	60,00%	0,19	5,91	6,0	7,5	49	2.205	13.023	5,89%	
43	STAMPANTE n. 1	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		70,00%	60,00%	0,25	0,25	6,0	7,5	49	2.205	560	0,25%	
44	STAMPANTE n. 1	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		70,00%	60,00%	0,25	0,25	6,0	7,5	49	2.205	560	0,25%	
45	TV n.1	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT					0,0	1	0,355	70,00%	60,00%	0,15	0,15	6,0	7,5	49	2.205	329	0,15%	
46	IMPIANTO AUDIO n.1	I	PIANO TERRA	D	D – APPARATI ICT					0,0	1	1,500	70,00%	65,00%	0,68	0,68	6,0	7,5	49	2.205	1.505	0,68%	
47	POMPA DI CALORE ESTERNA Mod. HAIER 1U12BS3ERA	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	2,300	70,00%	60,00%	0,97	0,97	6,0	7	16	672	649	0,29%	
48	COND. A01388	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	5,480	70,00%	60,00%	2,30	2,30	6,0	7	16	672	1.547	0,70%	
49	COND. A01390	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	5,480	70,00%	60,00%	2,30	2,30	6,0	7	16	672	1.547	0,70%	
50	COND. A01391	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	5,480	70,00%	60,00%	2,30	2,30	6,0	7	16	672	1.547	0,70%	
51	COND. A01392	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	2,890	70,00%	60,00%	1,21	1,21	6,0	7	16	672	816	0,37%	
52	COND. A01393	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	5,480	70,00%	60,00%	2,30	2,30	6,0	7	16	672	1.547	0,70%	
53	COND. A01394	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	3,170	70,00%	60,00%	1,33	1,33	6,0	7	16	672	895	0,40%	
54	COND. A01395	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	5,480	70,00%	60,00%	2,30	2,30	6,0	7	16	672	1.547	0,70%	
55	COND. A02246	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	2,700	70,00%	60,00%	1,13	1,13	6,0	7	16	672	762	0,34%	
56	COND. SEVESO CLIMA	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	0,970	70,00%	60,00%	0,41	0,41	6,0	7	16	672	274	0,12%	
57	COND. MITSUI	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	2,700	70,00%	60,00%	1,13	1,13	6,0	7	16	672	762	0,34%	
58	COND. SEVESO CLIMA	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	0,970	70,00%	60,00%	0,41	0,41	6,0	7	16	672	274	0,12%	
59	COND. MITSUI	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	2,700	70,00%	60,00%	1,13	1,13	6,0	7	16	672	762	0,34%	
60	COND. SEVESO CLIMA	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	0,970	70,00%	60,00%	0,41	0,41	6,0	7	16	672	274	0,12%	
61	COND. DAIKIN	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA			17,5	220	3,7	1		70,00%	60,00%	1,54	1,54	6,0	7	16	672	1.032	0,47%	
62	COND. MITSUI	I	PIANO TERRA	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	2,700	70,00%	60,00%	1,13	1,13	6,0	7	16	672	762	0,34%	
69	LAMPADA 17X2X36W	I	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	17	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,98	3,0	7	49	1.029	1.008	0,46%	
70	DISTRIBUTORI AUTOMATICI n. 2	I	PIANO TERRA	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	2	0,740	35,00%	60,00%	0,16	0,31	7,0	24					

DIAGNOSI ENERGETICA – d.Lgs. 102/2014		IREN										Revisione		1,0					
N. 76 – VIA BOLOGNA, 47 – TORINO		TRIBUNALE + VIGLI + SCUOLA CISIA										kWh stimati		221.251,91		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		
58	LAMPADA 1X2X36W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	48	0,072	100,00%	80,00%	0,06	2,76	6,0	7,5	49	2.205	6.096	2,76%
59	LAMPADA 1X2X36W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	1	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,06	6,0	7,5	49	2.205	127	0,06%
60	LAMPADA 2X2X36W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,12	6,0	7,5	49	2.205	254	0,11%
61	PC n.1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		70,00%	60,00%	0,19	0,19	6,0	7,5	49	2.205	420	0,19%
62	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		70,00%	60,00%	0,25	0,25	6,0	7,5	49	2.205	560	0,25%
63	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	70,00%	60,00%	0,55	0,55	6,0	7,5	16	720	393	0,18%
64	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	70,00%	60,00%	0,55	0,55	6,0	7,5	16	720	393	0,18%
65	LAMPADA 4X2X36W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,23	6,0	7,5	49	2.205	508	0,23%
66	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	70,00%	60,00%	0,55	0,55	6,0	7,5	16	720	393	0,18%
67	MACCHINA CAFFE'	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	0,070	60,00%	50,00%	0,02	0,02	6,0	7,5	49	2.205	46	0,02%
68	PC n.1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		70,00%	60,00%	0,19	0,19	6,0	7,5	49	2.205	420	0,19%
69	lampada 6X4X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	7,5	49	2.205	762	0,34%
70	LAMPADA 6X1X58W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,058	100,00%	80,00%	0,05	0,28	6,0	7,5	49	2.205	614	0,28%
71	PC n. 2	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	2		70,00%	60,00%	0,19	0,38	6,0	7,5	49	2.205	840	0,38%
72	PC n.1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		70,00%	60,00%	0,19	0,19	6,0	7,5	49	2.205	420	0,19%
73	PC n. 3	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	3		70,00%	60,00%	0,19	0,57	6,0	7,5	49	2.205	1.260	0,57%
74	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		70,00%	60,00%	0,25	0,25	6,0	7,5	49	2.205	560	0,25%
75	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	70,00%	60,00%	0,55	0,55	6,0	7,5	16	720	393	0,18%
76	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		100,00%	80,00%	0,48	0,48	6,0	7,5	49	2.205	1.067	0,48%
77	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		70,00%	60,00%	0,25	0,25	6,0	7,5	49	2.205	560	0,25%
75	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	70,00%	60,00%	0,55	0,55	6,0	7,5	16	720	393	0,18%
76	PC n. 2	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	2		70,00%	60,00%	0,19	0,38	6,0	7,5	49	2.205	840	0,38%
77	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		70,00%	60,00%	0,25	0,25	6,0	7,5	49	2.205	560	0,25%
78	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		70,00%	60,00%	0,25	0,25	6,0	7,5	49	2.205	560	0,25%
79	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	70,00%	60,00%	0,55	0,55	6,0	7,5	16	720	393	0,18%
80	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	70,00%	60,00%	0,55	0,55	6,0	7,5	16	720	393	0,18%
81	LAMPADA 4X1X58W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,058	100,00%	80,00%	0,05	0,19	6,0	7,5	49	2.205	409	0,18%
82	LAMPADA 2X58W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,058	100,00%	80,00%	0,05	0,09	6,0	7,5	49	2.205	205	0,09%
83	LAMPADA 4X2X36W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,23	6,0	7,5	49	2.205	508	0,23%
84	LAMPADA 2X36W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	70,00%	60,00%	0,02	0,03	6,0	7,5	49	2.205	67	0,03%
85	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		70,00%	60,00%	0,25	0,25	6,0	7,5	49	2.205	560	0,25%
86	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	70,00%	60,00%	0,55	0,55	6,0	7,5	16	720	393	0,18%
89	LAMPADA 2X4X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,12	6,0	7,5	49	2.205	254	0,11%
90	PC n.1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		70,00%	60,00%	0,19	0,19	6,0	7,5	49	2.205	420	0,19%
91	PC n.1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		70,00%	60,00%	0,19	0,19	6,0	7,5	49	2.205	420	0,19%
92	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		70,00%	60,00%	0,25	0,25	6,0	7,5	49	2.205	560	0,25%
93	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	70,00%	60,00%	0,55	0,55	6,0	7,5	16	720	393	0,18%
94	BOILER 1200W 50 L	2	PIANO PRIMO	F	F – ACS					0,0	1	1,200	70,00%	60,00%	0,50	0,50	6,0	7,5	49	2.205	1.111	0,50%
95	BOILER 1200W 10L	2	PIANO PRIMO	F	F – ACS					0,0	1	1,200	70,00%	60,00%	0,50	0,50	6,0	7,5	49	2.205	1.111	0,50%
96	LAMPADA 5X4X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	5	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,29	6,0	7,5	49	2.205	635	0,29%
97	LAMPADA 6X4X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	7,5	49	2.205	762	0,34%
98	DISTRIBUTORI AUTOMATICI n. 3	2	PIANO PRIMO	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	3	0,740	30,00%	35,00%	0,08	0,23	7,0	24	52	8.736	2.036	0,92%
99	LAMPADA 6X4X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	7,5	49	2.205	762	0,34%
100	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	75,00%	70,00%	0,68	0,68	6,0	7,5	16	720	491	0,22%
101	LAMPADA 6X1X36W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,17	6,0	7,5	49	2.205	381	0,17%
102	PC n.1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		75,00%	70,00%	0,24	0,24	6,0	7,5	49	2.205	525	0,24%
103	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		75,00%	70,00%	0,32	0,32	6,0	7,5	49	2.205	700	0,32%
104	LAMPADA 8X1X36W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	8	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,23	6,0	7,5	49	2.205	508	0,23%
105	LAMPADA 12X1X36W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	12	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,35	6,0	7,5	49	2.205	762	0,34%
106	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	2,000	75,00%	70,00%	1,05	1,05	6,0	7,5	16	720	756	0,34%
107	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	2,000	75,00%	70,00%	1,05	1,05	6,0	7,5	16	720	756	0,34%
108	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	2,000	75,00%	70,00%	1,05	1,05	6,0	7,5	16	720	756	0,34%
109	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	75,00%	70,00%	0,68	0,68	6,0	7,5	16	720	491	0,22%
110	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	75,00%	70,00%	0,68	0,68	6,0	7,5	16	720	491	0,22%
111	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	75,00%	70,00%	0,68	0,68	6,0	7,5	16	720	491	0,22%
112	FOTOCOPIATRICE n.1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			2,6	230	1,0	1		75,00%	70,00%	0,52	0,52	6,0	7,5	49	2.205	1.138	0,51%
113	PC n. 4	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	4		75,00%	70,00%	0,24	0,95	6,0	7,5	49	2.205	2.100	0,95%
114	stampante n. 4	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	4		75,00%	70,00%	0,32	1,27	6,0	7,5	49	2.205	2.801	1,27%
115	LAMPADA 6X4X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	7,5	49	2.205	762	0,34%
116	LAMPADA 6X4X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	7,5	49	2.205	762	0,34%
117	LAMPADA 6X4X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	7,5	49	2.205	762	0,34%
118	LAMPADA 6X4X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	7,5	49	2.205	762	0,34%
119	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		75,00%	70,00%	0,32	0,32	6,0	7,5	49	2.205	700	0,32%

DIAGNOSI ENERGETICA – d.Lgs. 102/2014		IREN										Revisione		1,0					
N. 76 – VIA BOLOGNA, 47 – TORINO		TRIBUNALE + VIGLI + SCUOLA CISIA										kWh stimati		221.251,91		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		
131	STAMPANTE N.2	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	2		75,00%	70,00%	0,32	0,64	6,0	7,5	49	2.205	1.400	0,63%	
132	PC n.1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		75,00%	70,00%	0,24	0,24	6,0	7,5	49	2.205	525	0,24%	
133	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		75,00%	70,00%	0,32	0,32	6,0	7,5	49	2.205	700	0,32%	
134	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	100,00%	80,00%	1,04	1,04	6,0	7,5	16	720	749	0,34%	
135	LAMPADA 10X4X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	10	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,58	6,0	7,5	49	2.205	1.270	0,57%	
136	PC n. 3	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	3		75,00%	70,00%	0,24	0,71	6,0	7,5	49	2.205	1.575	0,71%	
137	PC n. 3	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	3		75,00%	70,00%	0,24	0,71	6,0	7,5	49	2.205	1.575	0,71%	
138	FOTOCOPIATRICE n.1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			2,6	230	1,0	1		75,00%	70,00%	0,52	0,52	6,0	7,5	49	2.205	1.138	0,51%	
139	PC n.4	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	4		75,00%	70,00%	0,24	0,95	6,0	7,5	49	2.205	2.100	0,95%	
140	PC n.11	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	11		75,00%	70,00%	0,24	2,62	6,0	7,5	49	2.205	5.776	2,61%	
141	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	75,00%	70,00%	0,68	0,68	6,0	7,5	16	720	491	0,22%	
142	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	75,00%	70,00%	0,68	0,68	6,0	7,5	16	720	491	0,22%	
143	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	75,00%	70,00%	0,68	0,68	6,0	7,5	16	720	491	0,22%	
144	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	75,00%	70,00%	0,68	0,68	6,0	7,5	16	720	491	0,22%	
145	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	75,00%	70,00%	0,68	0,68	6,0	7,5	16	720	491	0,22%	
146	STAMPANTE n. 2	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	2		75,00%	70,00%	0,32	0,64	6,0	7,5	49	2.205	1.400	0,63%	
147	PC n.4	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	4		75,00%	70,00%	0,24	0,95	6,0	7,5	49	2.205	2.100	0,95%	
148	STAMPANTE n. 4	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	4		75,00%	70,00%	0,32	1,27	6,0	7,5	49	2.205	2.801	1,27%	
149	PC n. 2	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	2		75,00%	70,00%	0,24	0,48	6,0	7,5	49	2.205	1.050	0,47%	
150	STAMPANTE n.2	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	2		75,00%	70,00%	0,32	0,64	6,0	7,5	49	2.205	1.400	0,63%	
151	PC n.1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		75,00%	70,00%	0,24	0,24	6,0	7,5	49	2.205	525	0,24%	
152	STAMPANTE n. 1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		75,00%	70,00%	0,32	0,32	6,0	7,5	49	2.205	700	0,32%	
153	LAMPADA 4X3X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,23	6,0	7,5	49	2.205	508	0,23%	
154	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	2	PIANO PRIMO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,090	75,00%	70,00%	0,57	0,57	6,0	7,5	16	720	412	0,19%	
155	STAMPANTE n. 3	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	3		75,00%	70,00%	0,32	0,95	6,0	7,5	50	2.250	2.143	0,97%	
156	PC n.3	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	3		75,00%	70,00%	0,24	0,71	6,0	7,5	48	2.160	1.543	0,70%	
157	LAMPADA 6X1X18W	2	PIANO PRIMO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,018	100,00%	80,00%	0,01	0,09	6,0	7,5	48	2.160	187	0,08%	
158	PC n. 2	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	2		75,00%	70,00%	0,24	0,48	6,0	7,5	48	2.160	1.029	0,46%	
159	FOTOCOPIATRICE n.1	2	PIANO PRIMO	D	D – APPARATI ICT			2,6	230	1,0	1		75,00%	70,00%	0,52	0,52	6,0	5	48	1.440	743	0,34%	
160	FOTOCOPIATRICE n.1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			2,6	230	1,0	1		75,00%	70,00%	0,52	0,52	6,0	6	48	1.728	892	0,40%	
161	STAMPANTE n. 1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		75,00%	70,00%	0,32	0,32	6,0	6	49	1.764	560	0,25%	
162	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	3	PIANO SECONDO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	85,00%	80,00%	0,88	0,88	6,0	6	16	576	509	0,23%	
163	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	3	PIANO SECONDO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	85,00%	80,00%	0,88	0,88	6,0	6	16	576	509	0,23%	
164	LAMPADA 19X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	19	0,072	100,00%	80,00%	0,06	1,09	6,0	6	48	1.728	1.891	0,85%	
165	PC n.1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		75,00%	70,00%	0,24	0,24	6,0	6	49	1.764	420	0,19%	
166	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	3	PIANO SECONDO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	80,00%	85,00%	0,88	0,88	6,0	6	16	576	509	0,23%	
167	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	3	PIANO SECONDO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	80,00%	85,00%	0,88	0,88	6,0	6	16	576	509	0,23%	
168	PC n.1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		75,00%	70,00%	0,24	0,24	6,0	6	48	1.728	412	0,19%	
169	STAMPANTE n. 1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		75,00%	70,00%	0,32	0,32	6,0	6	48	1.728	549	0,25%	
170	PC n.1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		75,00%	70,00%	0,24	0,24	6,0	6	48	1.728	412	0,19%	
171	LAMPADA 3X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	3	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,17	6,0	6	48	1.728	299	0,13%	
172	LAMPADA 6X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	6	48	1.728	597	0,27%	
173	PC n.1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		75,00%	70,00%	0,24	0,24	6,0	6	48	1.728	412	0,19%	
174	STAMPANTE n. 1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		75,00%	70,00%	0,32	0,32	6,0	6	48	1.728	549	0,25%	
175	LAMPADA 8X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	8	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,46	6,0	6	48	1.728	796	0,36%	
176	PC n. 1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		75,00%	70,00%	0,24	0,24	6,0	6	49	1.764	420	0,19%	
177	STAMPANTE n. 1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	1		70,00%	75,00%	0,32	0,32	6,0	6	49	1.764	560	0,25%	
178	LAMPADA 2X1X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,018	100,00%	80,00%	0,01	0,03	6,0	6	49	1.764	51	0,02%	
179	LAMPADA 2X36W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	6,0	6	49	1.764	102	0,05%	
180	PC n. 4	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	4		75,00%	70,00%	0,24	0,95	6,0	6	49	1.764	1.680	0,76%	
181	STAMPANTE n. 2	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	2		75,00%	70,00%	0,32	0,64	6,0	6	49	1.764	1.120	0,51%	
182	PC n. 1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		75,00%	70,00%	0,24	0,24	6,0	6	49	1.764	420	0,19%	
183	LAMPADA 4X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,23	6,0	6	49	1.764	406	0,18%	
184	PC n. 1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	1		75,00%	70,00%	0,24	0,24	6,0	6	49	1.764	420	0,19%	
185	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	3	PIANO SECONDO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1		85,00%	80,00%	0,00	0,00	6,0	6	49	1.764	0	0,00%	
186	LAMPADA 6X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	5	49	1.470	508	0,23%	
187	LAMPADA 6X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	5	49	1.470	508	0,23%	
188	LAMPADA 6X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	5	49	1.470	508	0,23%	
189	LAMPADA 6X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	5	49	1.470	508	0,23%	
190	LAMPADA 6X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	5	49	1.470	508	0,23%	
191	LAMPADA 6X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	5	49	1.470	508	0,23%	
192	LAMPADA 6X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	5	49	1.470	508	0,23%	
193	LAMPADA 6X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	5	49	1.470	508	0,23%	
194	LAMPADA																						

DIAGNOSI ENERGETICA – d.Lgs. 102/2014		IREN										Revisione	1,0		
N. 76 – VIA BOLOGNA, 47 – TORINO		TRIBUNALE + VIGLI + SCUOLA CISIA										kWh stimati	221.251,91	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		
202	LAMPADA 2X36W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,06	6,0	5	49	1.470	85	0,04%
203	LAMPADA 6X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	6	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,35	6,0	5	49	1.470	508	0,23%
204	LAMPADA 18X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	18	0,072	100,00%	80,00%	0,06	1,04	6,0	5	49	1.470	1.524	0,69%
205	LAMPADA 2X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,018	100,00%	80,00%	0,01	0,03	6,0	5	49	1.470	42	0,02%
206	LAMPADA 20X4X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	20	0,072	100,00%	80,00%	0,06	1,15	6,0	5	49	1.470	1.693	0,77%
207	IMPIANTO AUDIO n.1	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT					0,0	1	0,700	30,00%	35,00%	0,07	0,07	6,0	6	49	1.764	130	0,06%
208	PC N. 23	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,2	230	0,5	21		75,00%	70,00%	0,24	5,00	6,0	4	49	1.176	5.881	2,66%
209	FOTOCOPIATRICE N. 3	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			2,6	230	1,0	3		75,00%	70,00%	0,52	1,55	6,0	4	49	1.176	1.820	0,82%
210	CONDIZIONATORE TERRA n. 1	3	PIANO SECONDO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	1	1,300	85,00%	80,00%	0,88	0,88	6,0	6	16	576	509	0,23%
211	LAMPADA 4X2X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,12	6,0	6	49	1.764	203	0,09%
212	LAMPADA 4X2X18W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	4	0,036	100,00%	80,00%	0,03	0,12	6,0	6	49	1.764	203	0,09%
213	BOILER 1200W 50 L	3	PIANO SECONDO	F	F – ACS					0,0	1	1,200	70,00%	65,00%	0,55	0,55	6,0	6	49	1.764	963	0,44%
214	BOILER 1200W 50 L	3	PIANO SECONDO	F	F – ACS					0,0	1	1,200	70,00%	65,00%	0,55	0,55	6,0	6	49	1.764	963	0,44%
215	DISTRIBUTORI AUTOMATICI n. 2	3	PIANO SECONDO	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	2	0,740	30,00%	30,00%	0,07	0,13	7,0	24	52	8.736	1.164	0,53%
216	proiettori n.3	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT					0,0	3	0,070	70,00%	65,00%	0,03	0,10	6,0	5	49	1.470	140	0,06%
217	MICROONDE n.2	3	PIANO SECONDO	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	2	1,050	65,00%	55,00%	0,38	0,75	6,0	2	49	588	441	0,20%
218	frigorifero	3	PIANO SECONDO	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	1	0,060	30,00%	35,00%	0,01	0,01	6,0	6	49	1.764	11	0,01%
219	MACCHINA CAFFE' n.2	3	PIANO SECONDO	E	E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI					0,0	2	0,020	30,00%	55,00%	0,00	0,01	6,0	5	49	1.470	10	0,00%
220	CONDIZIONATORE TERRA n. 2	3	PIANO SECONDO	G	G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA					0,0	2	1,300	85,00%	80,00%	0,88	1,77	6,0	6	16	576	1.018	0,46%
221	LAMPADA 2X2X36W	3	PIANO SECONDO	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	2	0,072	100,00%	80,00%	0,06	0,12	6,0	6	49	1.764	203	0,09%
222	STAMPANTE N. 2	3	PIANO SECONDO	D	D – APPARATI ICT			1,6	230	0,6	2		70,00%	65,00%	0,28	0,55	6,0	5	49	1.470	809	0,37%
223	BRUCIATORE GT 1	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	1,100	95,00%	90,00%	0,94	0,94	6,0	12,5	25	1.875	1.763	0,80%
224	BRUCIATORE GT 2	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	1,100	95,00%	90,00%	0,94	0,94	6,0	12,5	25	1.875	1.763	0,80%
225	BRUCIATORE GT 3	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	C	C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE					0,0	1	0,200	0,00%	95,00%	0,00	0,00	6,0	12,5	25	1.875	0	0,00%
226	P1	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,370	95,00%	90,00%	0,32	0,32	6,0	12,5	25	1.875	593	0,27%
227	P2	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,500	95,00%	90,00%	0,43	0,43	6,0	12,5	25	1.875	802	0,36%
228	P3	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,500	0,00%	95,00%	0,00	0,00	6,0	12,5	25	1.875	0	0,00%
229	P4	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,180	95,00%	90,00%	0,15	0,15	6,0	12,5	25	1.875	289	0,13%
230	P5	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,180	0,00%	95,00%	0,00	0,00	6,0	12,5	25	1.875	0	0,00%
231	P6	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,730	95,00%	90,00%	0,62	0,62	6,0	12,5	25	1.875	1.170	0,53%
232	P7	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,730	0,00%	95,00%	0,00	0,00	6,0	12,5	25	1.875	0	0,00%
233	P8	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,730	95,00%	90,00%	0,62	0,62	6,0	12,5	25	1.875	1.170	0,53%
234	P9	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,730	0,00%	95,00%	0,00	0,00	6,0	12,5	25	1.875	0	0,00%
235	P10	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,730	95,00%	90,00%	0,62	0,62	6,0	12,5	25	1.875	1.170	0,53%
236	P11	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,730	0,00%	95,00%	0,00	0,00	6,0	12,5	25	1.875	0	0,00%
237	P12	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,730	95,00%	90,00%	0,62	0,62	6,0	12,5	25	1.875	1.170	0,53%
238	P13	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,730	0,00%	95,00%	0,00	0,00	6,0	12,5	25	1.875	0	0,00%
239	P14	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,370	95,00%	90,00%	0,32	0,32	6,0	12,5	25	1.875	593	0,27%
240	P15	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,370	0,00%	95,00%	0,00	0,00	6,0	12,5	25	1.875	0	0,00%
241	P16	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,370	95,00%	90,00%	0,32	0,32	6,0	12,5	25	1.875	593	0,27%
242	P17	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,370	0,00%	95,00%	0,00	0,00	6,0	12,5	25	1.875	0	0,00%
243	P18	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,550	95,00%	90,00%	0,47	0,47	6,0	12,5	25	1.875	882	0,40%
244	P19	14	INTERO COMPLESSO SCOLASTICO	B	B – POMPE DISTRIBUZIONE					0,0	1	0,550	0,00%	95,00%	0,00	0,00	6,0	12,5	25	1.875	0	0,00%
245	CUSTODE	1	PIANO TERRA	A	A – ILLUMINAZIONE					0,0	1	2,000	95,00%	90,00%	1,71	1,71	6,0	12,5	25	1.875	3.206	1,45%

N. 76 Via Bologna, 47 - TORINO

<b>Codice</b>	<b>Reparto</b>	<b>kWh/anno</b>	<b>kWh/anno</b>	<b>%</b>
<b>1</b>	<b>PIANO TERRA</b>	<b>73.682</b>	<b>77.942,33</b>	<b>35,23%</b>
<b>2</b>	<b>PIANO PRIMO</b>	<b>94.410</b>	<b>98.816,45</b>	<b>44,66%</b>
<b>3</b>	<b>PIANO SECONDO</b>	<b>41.201</b>	<b>44.493,13</b>	<b>20,11%</b>
<b>14</b>	<b>INTERO COMPLESSO SCOLASTICO</b>	<b>11.959</b>	<b>0</b>	<b>0,00%</b>
<b>Totale</b>		<b>221.251,91</b>	<b>221.251,91</b>	<b>100,00%</b>

<b>Servizio</b>	<b>codice</b>	<b>kWh/anno</b>	<b>%</b>	
<b>A</b>	<b>A – ILLUMINAZIONE</b>	<b>52.549,70</b>	<b>23,75%</b>	<b>28</b>
<b>B</b>	<b>B – POMPE DISTRIBUZIONE</b>	<b>8.432,44</b>	<b>3,81%</b>	<b>4</b>
<b>C</b>	<b>C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE</b>	<b>3.963,38</b>	<b>1,79%</b>	<b>2</b>
<b>D</b>	<b>D – APPARATI ICT</b>	<b>112.928,91</b>	<b>51,04%</b>	<b>56</b>
<b>E</b>	<b>E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI</b>	<b>6.463,96</b>	<b>2,92%</b>	<b>2</b>
<b>F</b>	<b>F – ACS</b>	<b>5.260,25</b>	<b>2,38%</b>	<b>3</b>
<b>G</b>	<b>G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA</b>	<b>31.653,27</b>	<b>14,31%</b>	<b>46</b>
<b>Totale</b>		<b>221.251,91</b>	<b>100,00%</b>	

N. 76 Via Bologna, 47 - TORINO

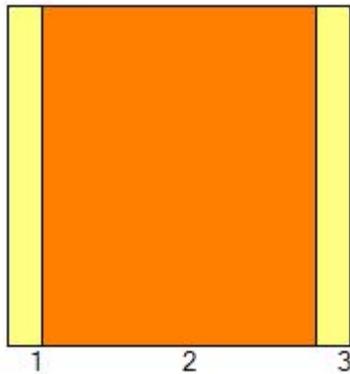
REPARTO	A – ILLUMINAZIONE		B – POMPE DISTRIBUZIONE		C – CLIMATIZZAZIONE INVERNALE		D – APPARATI ICT		E – SERVIZI AUSILIARI ED ACCESSORI		F – ACS		G – CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	
PIANO TERRA	15.792,74	30,05%	3.003,93	35,62%	1.692,90	42,71%	38.545,03	34,13%	2.801,71	43,34%	1.111,32	21,13%	14.994,71	47,37%
PIANO PRIMO	20.278,23	38,59%	3.106,92	36,84%	1.299,47	32,79%	56.778,54	50,28%	2.036,36	31,50%	2.222,64	42,25%	13.094,28	41,37%
PIANO SECONDO	16.478,73	31,36%	2.321,59	27,53%	971,01	24,50%	17.605,35	15,59%	1.625,89	25,15%	1.926,29	36,62%	3.564,29	11,26%
<b>INTERO COMPLESSO SCOLASTICO</b>														
Totale	52.549,70	100,00%	8.432,44	100,00%	3.963,38	100,00%	112.928,91	100,00%	6.463,96	100,00%	5.260,25	100,00%	31.653,27	100,00%



# **ALLEGATO B**

# **STRATIGRAFIE**

## 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

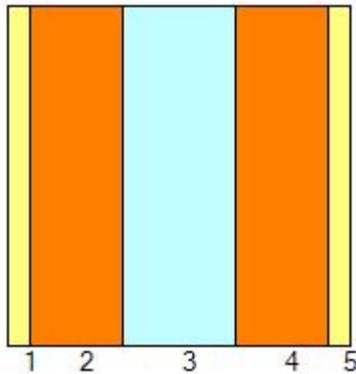
Spessore totale	0,100 m
Massa superficiale	96,0 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale esclusi intonaci	64,0 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	0,40 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza	2,529 W/m <sup>2</sup> K

### 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

## Parete 30 cm



1	INT	Intonaco esterno
2	MUR	Mattone forato 1
3	INA	Camera non ventilata
4	MUR	Mattone forato
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]	$\alpha$ [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	0,080	800,0	0,387	1000,0	1,0	64,0	0,21	0,08	0,484
3	0,100	1,0	0,546	1004,2	1,0	0,1	0,18	0,10	0,000
4	0,080	800,0	0,400	1000,0	1,0	64,0	0,20	0,08	0,500
5	0,020	1400,0	0,700	1000,0	1,0	28,0	0,03	0,02	0,500

### Elenco simboli

s	Spessore
$\rho$	Densità
$\lambda$	Conducibilità
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

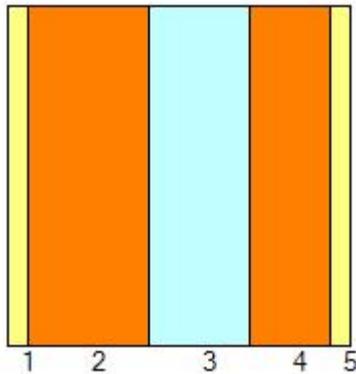
### Parametri stazionari

Spessore totale	0,300 m
Massa superficiale	192,1 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale esclusi intonaci	128,1 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	0,81 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza	1,233 W/m <sup>2</sup> K

### Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica	0,811 W/m <sup>2</sup> K	0,758 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	0,657	0,615
Sfasamento	5h 51'	6h 14'
Capacità interna	57,4 kJ/m <sup>2</sup> K	58,6 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità esterna	83,2 kJ/m <sup>2</sup> K	74,1 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza interna	3,677 W/m <sup>2</sup> K	3,739 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza esterna	5,413 W/m <sup>2</sup> K	4,806 W/m <sup>2</sup> K

## Struttura: MCV01 - Muratura a cassa vuota in laterizio forato, esempio 1-[1] (c)



1	INT	Intonaco esterno
2	MUR	Mattone forato 1
3	INA	Camera non ventilata
4	MUR	Mattone forato
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]	$\alpha$ [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	0,120	800,0	0,387	1000,0	1,0	96,0	0,31	0,12	0,484
3	0,100	1,0	0,546	1004,2	1,0	0,1	0,18	0,10	0,000
4	0,080	800,0	0,400	1000,0	1,0	64,0	0,20	0,08	0,500
5	0,020	1400,0	0,700	1000,0	1,0	28,0	0,03	0,02	0,500

### Elenco simboli

s	Spessore
$\rho$	Densità
$\lambda$	Conducibilità
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	0,340 m
Massa superficiale	224,1 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale esclusi intonaci	160,1 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	0,91 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza	1,094 W/m <sup>2</sup> K

### Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica	0,591 W/m <sup>2</sup> K	0,546 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	0,540	0,499
Sfasamento	7h 17'	7h 39'
Capacità interna	57,9 kJ/m <sup>2</sup> K	58,4 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità esterna	85,1 kJ/m <sup>2</sup> K	74,9 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza interna	3,715 W/m <sup>2</sup> K	3,768 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza esterna	5,636 W/m <sup>2</sup> K	4,946 W/m <sup>2</sup> K

## Struttura: COP02 - Copertura piana non praticabile, esempio 2-[3] (d)

### 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
$\lambda$	Conducibilità
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 278,1 W/m<sup>2</sup> < 290 W/m<sup>2</sup>  
 massima insolazione

**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

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

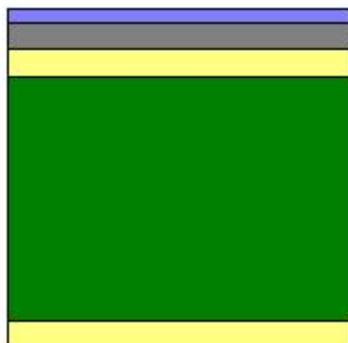
**Verifica non superata**

### **Verifica della condensa interstiziale**

**Verifica superata**

## Struttura: COP02 - Copertura piana non praticabile, esempio 2-[3] (d)

### Descrizione struttura



1	IMP	Membrana impermeabilizzante bituminosa
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	0,010	1200,0	0,170	1000,0	1,0	12,0	0,06	0,01	0,142
2	0,020	2000,0	1,060	1000,0	1,0	40,0	0,02	0,02	0,530
3	0,020	2000,0	1,400	1000,0	1,0	40,0	0,01	0,02	0,700
4	0,180	900,0	0,559	1000,0	1,0	162,0	0,32	0,18	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
$\lambda$	Conducibilità
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	0,250 m
Massa superficiale	282,0 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale esclusi intonaci	214,0 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza	0,58 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza U	1,72 W/m <sup>2</sup> K

### Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Yie	0,88 W/m <sup>2</sup> K	0,60 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	0,51	0,35
Sfasamento	6h 55'	7h 42'
Capacità interna	69,3 kJ/m <sup>2</sup> K	55,3 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità esterna	91,8 kJ/m <sup>2</sup> K	77,1 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza interna	4,38 W/m <sup>2</sup> K	3,55 W/m <sup>2</sup> K
Ammettenza esterna	6,02 W/m <sup>2</sup> K	5,12 W/m <sup>2</sup> K

### Verifica trasmittanza

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

#### Verifica invernale

Trasmittanza 1,717 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 278,1 W/m<sup>2</sup> < 290 W/m<sup>2</sup>  
 massima insolazione

**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

<b>Resistenza minima accettabile</b>	0,64 m <sup>2</sup> K/W	1,31 m <sup>2</sup> K/W
<b>Resistenza dell'elemento</b>	0,58 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

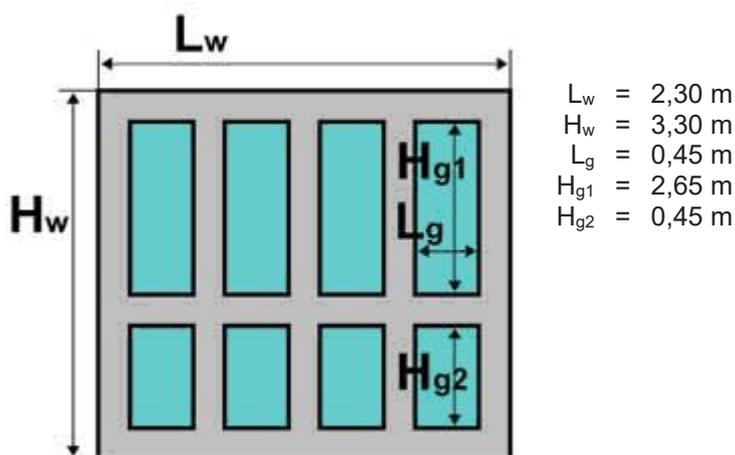
## Progetto:

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

**Località: Torino (TO)**

	Descrizione	Trasmittanza stazionaria [W/m²K]	Fattore di trasmissione solare [-]
1	PVC 230x330	2,877	0,746
2	LV1 230x330	5,245	0,846
3	LV1 255X200	5,249	0,846
4	LV1 200X200	5,080	0,846
5	LV1 230X200	5,134	0,846
6	MV1 150X210	6,442	0,846
7	MV1 204X210	6,318	0,846
8	MV1 280X210	6,224	0,846
9	MV1 210x330	6,599	0,846
10	PVC 300x330	2,875	0,746
11	PVC 260x330	2,876	0,746
12	LV1 60X60	5,244	0,846
13	MV1 230X100	6,768	0,846
14	PVC 220x330	2,877	0,746
15	PVC 130X330	2,817	0,746
16	LV1 220x330	5,226	0,742
17	PVC 250x330	2,876	0,746
18	PVC 235x330	2,877	0,746
19	PVC 500x330	2,873	0,746
20	PVC 110X330	2,812	0,746
21	PVC 180X330	2,825	0,746
22	PVC 160X330	2,822	0,746
23	PVC 200x330	2,878	0,746
24	PVC 85X100	3,915	0,746
25	LV1 130X330	4,844	0,846
26	LV1 110X330	4,763	0,846
27	LV1 260x330	5,293	0,846
28	LV1 270x330	5,307	0,846
29	Porta 70x210	1,911	0,000
30	Porta 110x210	1,797	0,000
31	Porta 230x210	1,693	0,000
32	Porta 130x210	1,766	0,000
33	Porta 245x210	1,687	0,000
34	Porta 80x210	1,872	0,000
35	Porta 120x210	1,781	0,000
36	Porta 160x210	1,735	0,000
37	Porta 180x210	1,719	0,000
38	Ingresso 530x210	6,062	0,846

## Serramento 1: PVC 230x330



### Telaio

TELAIO FINESTRA 230X330  
 Trasmittanza  $U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

VETRO FINESTRA 230X330

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

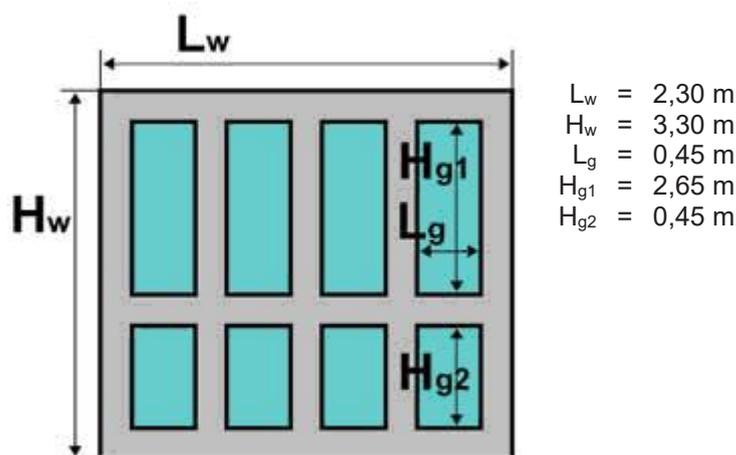
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 2,01 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 5,58 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 32 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 7,59 \text{ m}^2$	$U_w = 2,88 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 2: LV1 230x330



### Telaio

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

### Superficie vetrata

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

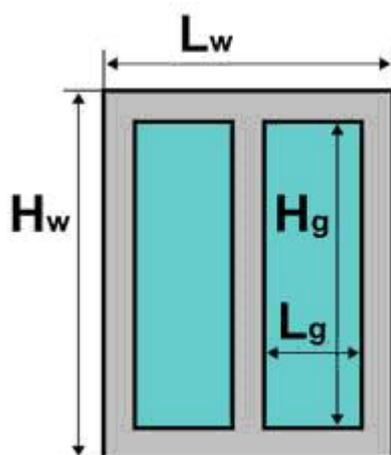
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 2,01 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 5,58 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 32 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 7,59 \text{ m}^2$	$U_w = 5,25 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

### Serramento 3: LV1 255X200



$L_w = 2,55 \text{ m}$   
 $H_w = 2,00 \text{ m}$   
 $L_g = 1,13 \text{ m}$   
 $H_g = 1,80 \text{ m}$

#### Telaio

LV1

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

#### Superficie vetrata

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

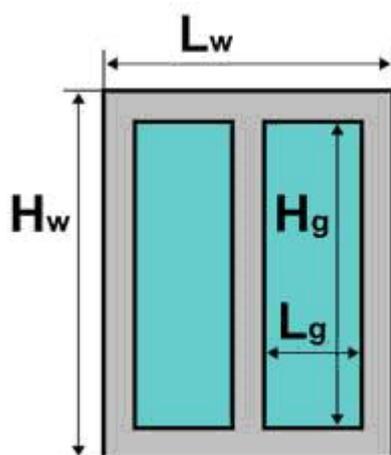
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

#### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,05 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 4,05 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 11,7 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 5,1 \text{ m}^2$	$U_w = 5,25 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 4: LV1 200X200



$$\begin{aligned} L_w &= 2,00 \text{ m} \\ H_w &= 2,00 \text{ m} \\ L_g &= 0,82 \text{ m} \\ H_g &= 1,80 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1

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

### Superficie vetrata

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

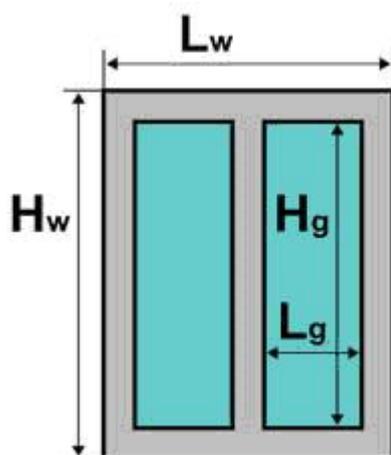
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,048 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 2,952 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 10,48 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 4 \text{ m}^2$	$U_w = 5,08 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 5: LV1 230X200



$$\begin{aligned} L_w &= 2,30 \text{ m} \\ H_w &= 2,00 \text{ m} \\ L_g &= 0,97 \text{ m} \\ H_g &= 1,80 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1

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

### Superficie vetrata

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

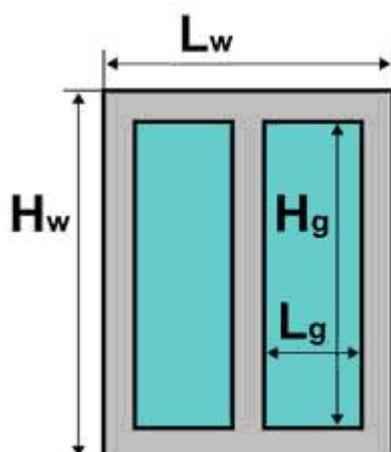
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,108 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 3,492 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 11,08 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 4,6 \text{ m}^2$	$U_w = 5,13 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 6: MV1 150X210



$$\begin{aligned} L_w &= 1,50 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_g &= 0,60 \text{ m} \\ H_g &= 1,90 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

MV1

Trasmittanza  $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

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

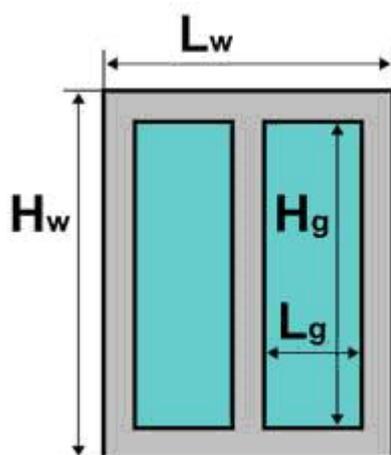
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,8700000000000001 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 2,28 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 10 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 3,15 \text{ m}^2$	$U_w = 6,44 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 7: MV1 204X210



$$\begin{aligned} L_w &= 2,04 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_g &= 0,87 \text{ m} \\ H_g &= 1,90 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

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

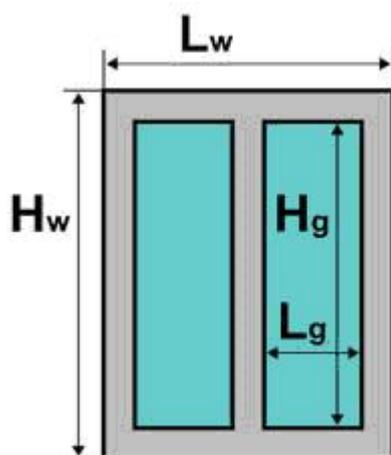
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,9780000000000001 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 3,306 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 11,08 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 4,284 \text{ m}^2$	$U_w = 6,32 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 8: MV1 280X210



$$\begin{aligned} L_w &= 2,80 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_g &= 1,25 \text{ m} \\ H_g &= 1,90 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

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

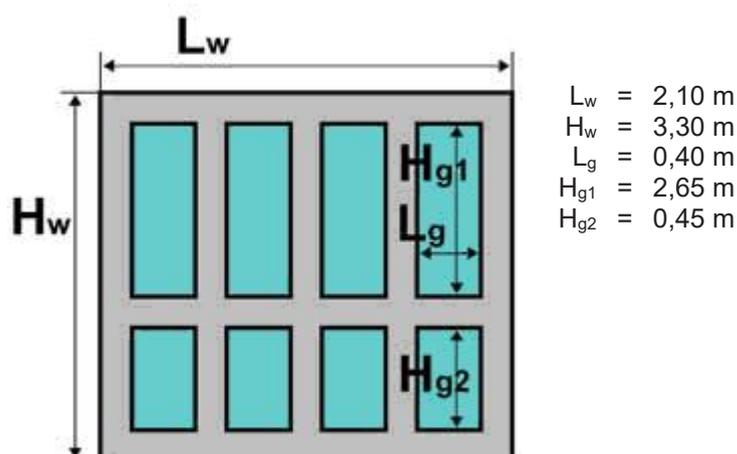
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,13 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 4,75 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 12,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 5,88 \text{ m}^2$	$U_w = 6,22 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 9: MV1 210x330



### Telaio

MV1

Trasmittanza  $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

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

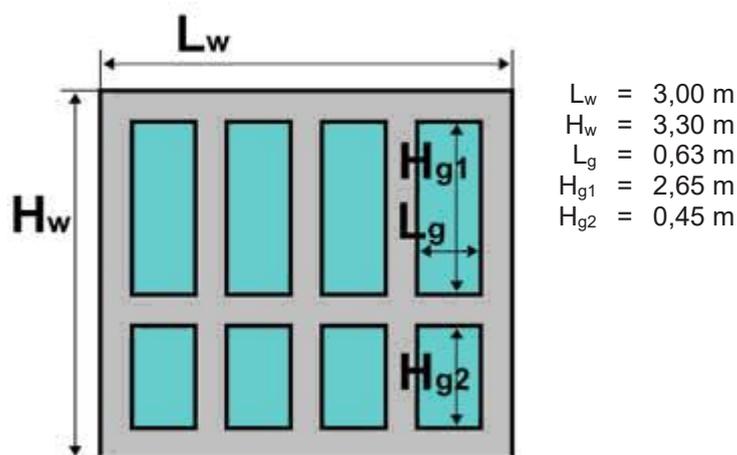
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,97 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 4,96 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 31,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 6,93 \text{ m}^2$	$U_w = 6,60 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 10: PVC 300x330



### Telaio

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

### Superficie vetrata

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

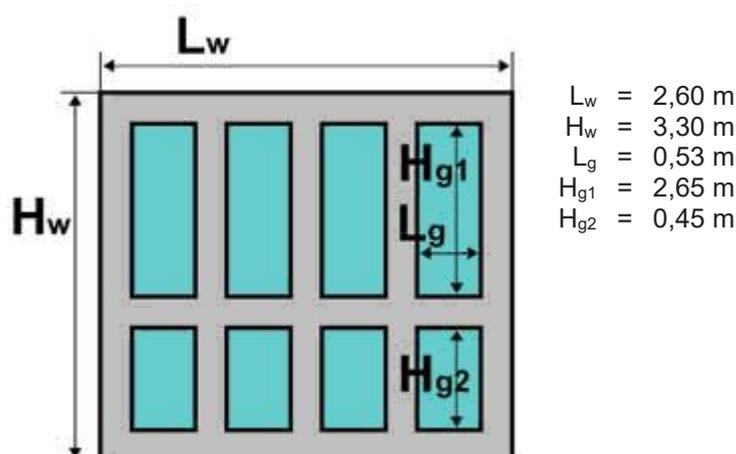
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 2,15 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 7,75 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 34,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 9,9 \text{ m}^2$	$U_w = 2,88 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 11: PVC 260x330



### Telaio

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

### Superficie vetrata

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

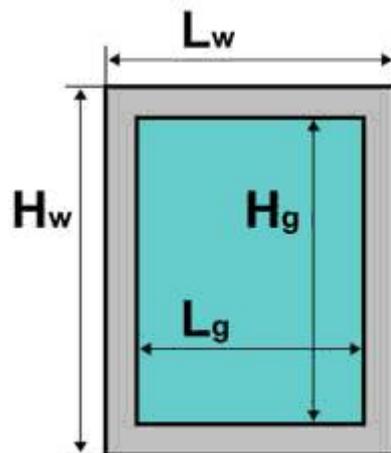
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 2,07 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 6,51 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 33,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 8,58 \text{ m}^2$	$U_w = 2,88 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 12: LV1 60X60



$$\begin{aligned} L_w &= 0,60 \text{ m} \\ H_w &= 0,60 \text{ m} \\ L_g &= 0,50 \text{ m} \\ H_g &= 0,50 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1 60X60

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

### Superficie vetrata

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

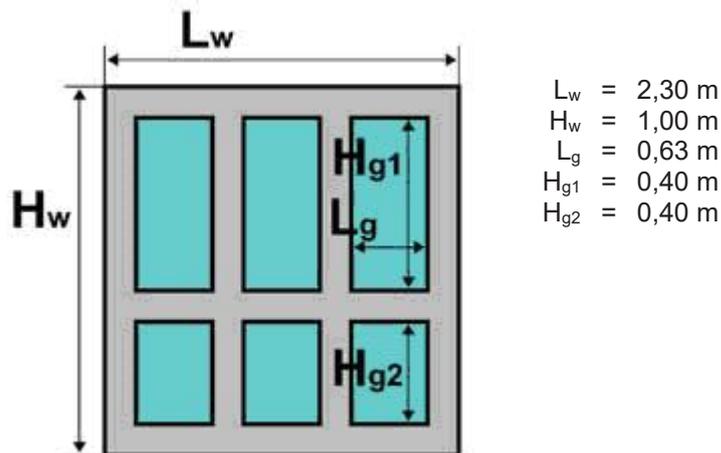
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,11 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 0,25 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 0,36 \text{ m}^2$	$U_w = 5,24 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 13: MV1 230X100



### Telaio

MV1

Trasmittanza  $U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

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

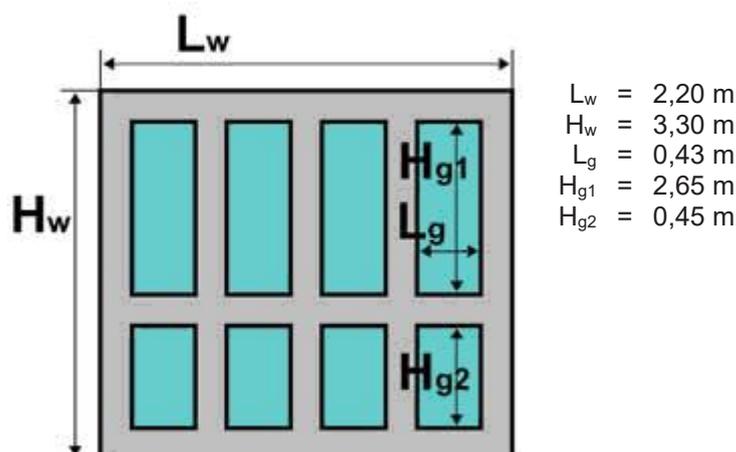
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0,788 \text{ m}^2$	$U_f = 7,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 1,512 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 12,36 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 2,3 \text{ m}^2$	$U_w = 6,77 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 14: PVC 220x330



### Telaio

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

### Superficie vetrata

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

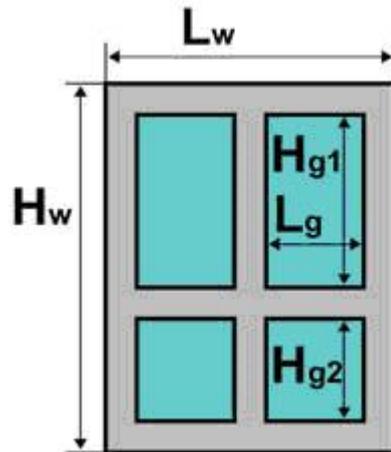
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,99 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 5,27 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 31,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 7,26 \text{ m}^2$	$U_w = 2,88 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 15: PVC 130X330



$$\begin{aligned} L_w &= 1,30 \text{ m} \\ H_w &= 3,30 \text{ m} \\ L_g &= 0,50 \text{ m} \\ H_{g1} &= 2,55 \text{ m} \\ H_{g2} &= 0,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

PVC

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

### Superficie vetrata

Doppio vetro

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

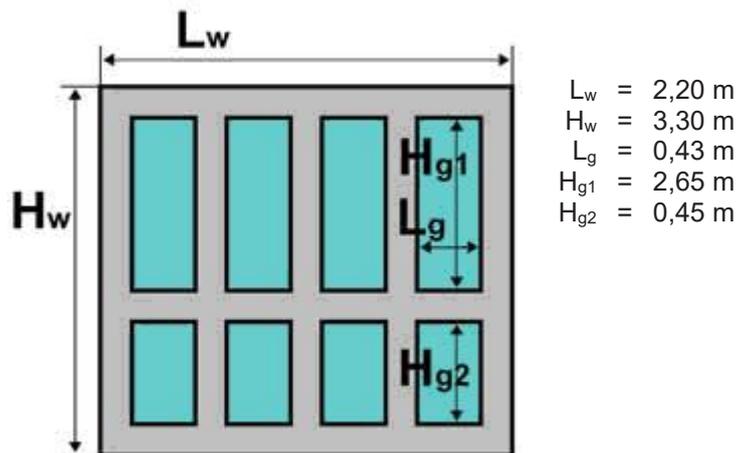
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,29 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 3 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 16 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 4,29 \text{ m}^2$	$U_w = 2,82 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 16: LV1 220x330



### Telaio

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

### Superficie vetrata

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro sodico-calcico	6	0,006	0,79	0,06	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,83 \text{ W/m}^2\text{K}$

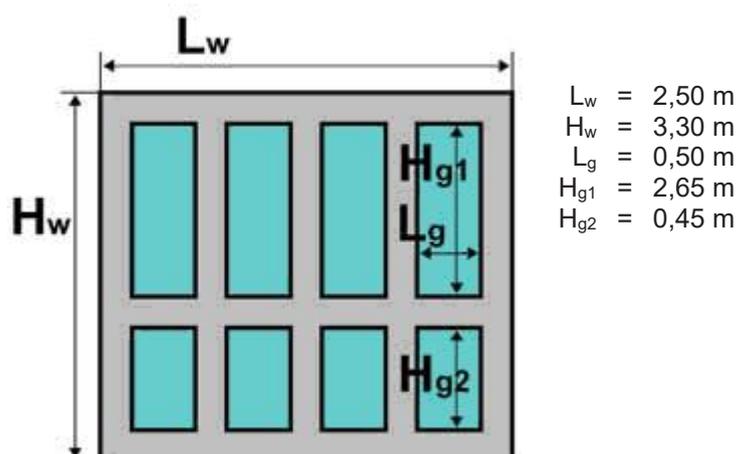
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,651$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,742$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,99 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 5,27 \text{ m}^2$	$U_g = 2,83 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 31,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 7,26 \text{ m}^2$	$U_w = 3,11 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 17: PVC 250x330



### Telaio

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

### Superficie vetrata

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

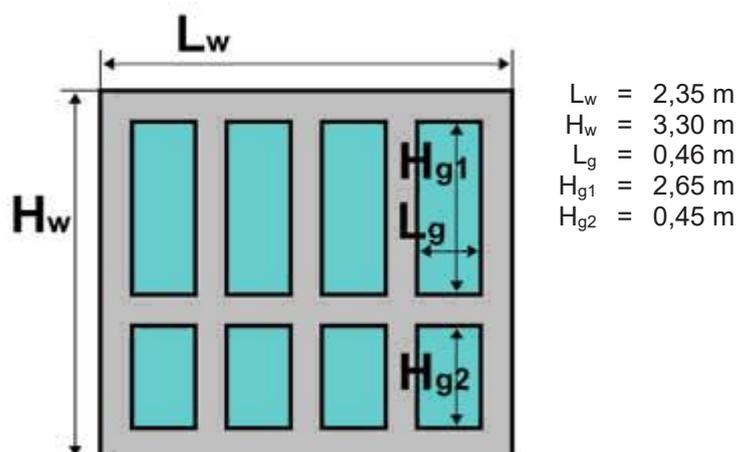
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 2,05 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 6,2 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 32,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 8,25 \text{ m}^2$	$U_w = 2,88 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 18: PVC 235x330



### Telaio

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

### Superficie vetrata

Doppio vetro

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

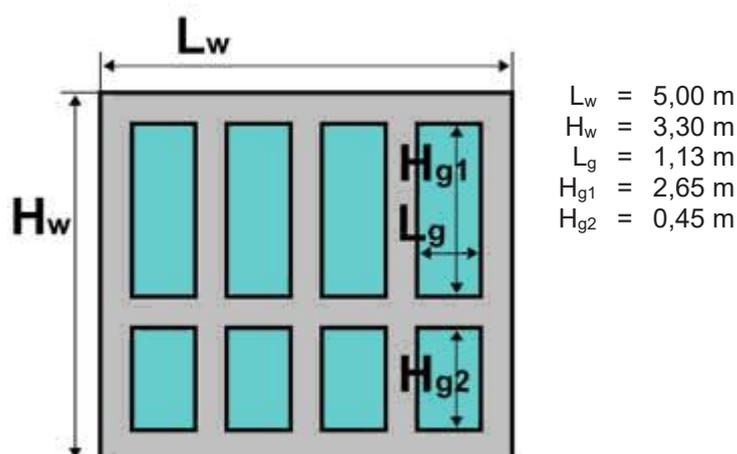
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 2,02 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 5,735 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 32,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 7,755 \text{ m}^2$	$U_w = 2,88 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 19: PVC 500x330



### Telaio

PVC

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

### Superficie vetrata

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

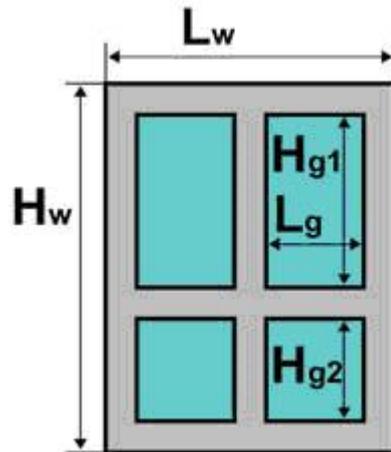
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 2,55 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 13,95 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 42,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 16,5 \text{ m}^2$	$U_w = 2,87 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 20: PVC 110X330



$$\begin{aligned} L_w &= 1,10 \text{ m} \\ H_w &= 3,30 \text{ m} \\ L_g &= 0,40 \text{ m} \\ H_{g1} &= 2,55 \text{ m} \\ H_{g2} &= 0,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

pvc

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

### Superficie vetrata

Doppio vetro

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

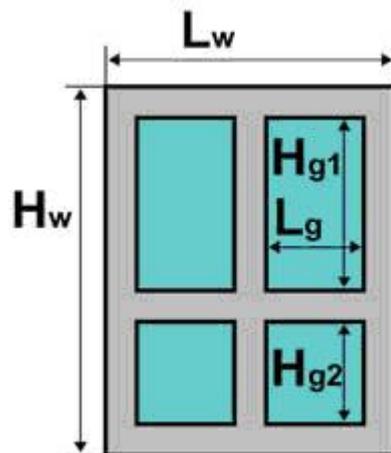
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,23 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 2,4 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 15,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 3,63 \text{ m}^2$	$U_w = 2,81 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 21: PVC 180X330



$L_w = 1,80 \text{ m}$   
 $H_w = 3,30 \text{ m}$   
 $L_g = 0,75 \text{ m}$   
 $H_{g1} = 2,55 \text{ m}$   
 $H_{g2} = 0,45 \text{ m}$

### Telaio

pvc

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

### Superficie vetrata

Doppio vetro

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

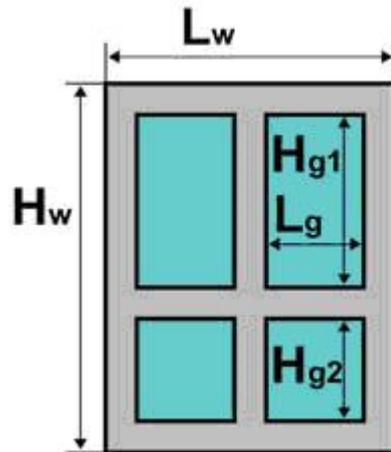
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,44 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 4,5 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 18 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 5,94 \text{ m}^2$	$U_w = 2,82 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 22: PVC 160X330



$$\begin{aligned} L_w &= 1,60 \text{ m} \\ H_w &= 3,30 \text{ m} \\ L_g &= 0,65 \text{ m} \\ H_{g1} &= 2,55 \text{ m} \\ H_{g2} &= 0,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

PVC

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

### Superficie vetrata

Doppio vetro

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

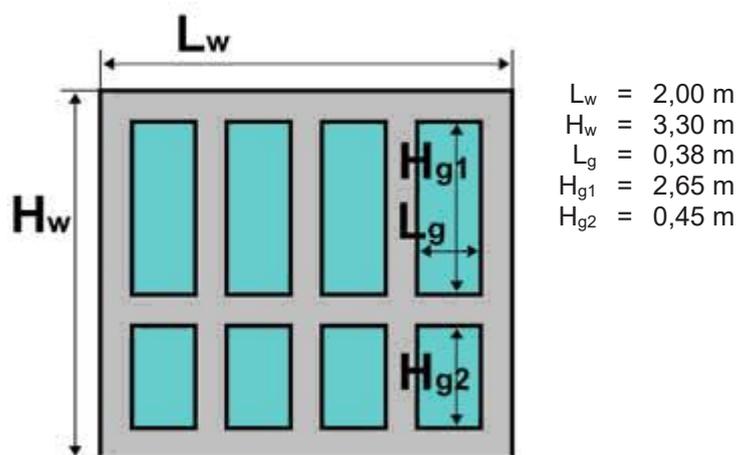
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,38 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 3,9 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 17,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 5,28 \text{ m}^2$	$U_w = 2,82 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 23: PVC 200x330



### Telaio

PVC

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

### Superficie vetrata

Doppio vetro

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

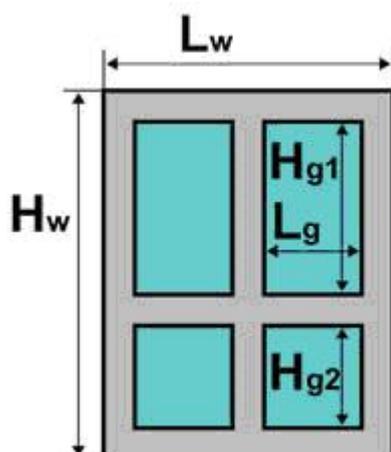
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,95 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 4,65 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 30,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 6,6 \text{ m}^2$	$U_w = 2,88 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 24: PVC 85X100



$$\begin{aligned} L_w &= 0,85 \text{ m} \\ H_w &= 1,00 \text{ m} \\ L_g &= 0,35 \text{ m} \\ H_{g1} &= 0,88 \text{ m} \\ H_{g2} &= 0,88 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

PVC

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

### Superficie vetrata

Doppio vetro

	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
Intercapedine con aria	12	0,173					
vetro float normale	4	0,004	0,82	0,07	1,00	0,837	0,837
Superficie interna		0,130					

Trasmittanza  $U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

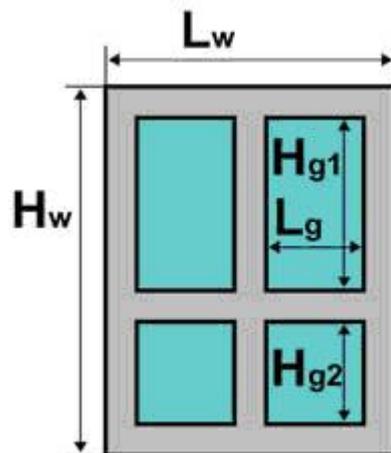
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,676$

Fattore di trasmissione totale dell'energia solare  $g = 0,746$

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = -0,375 \text{ m}^2$	$U_f = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 1,225 \text{ m}^2$	$U_g = 2,85 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 9,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 0,85 \text{ m}^2$	$U_w = 3,92 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 25: LV1 130X330



$$\begin{aligned} L_w &= 1,30 \text{ m} \\ H_w &= 3,30 \text{ m} \\ L_g &= 0,50 \text{ m} \\ H_{g1} &= 2,55 \text{ m} \\ H_{g2} &= 0,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1

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

### Superficie vetrata

VETRO SINGOLO

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

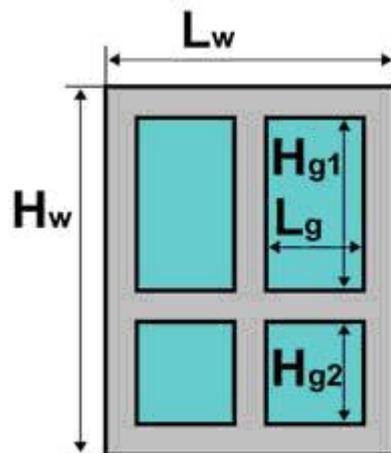
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,29 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 3 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 16 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 4,29 \text{ m}^2$	$U_w = 5,06 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 26: LV1 110X330



$$\begin{aligned} L_w &= 1,10 \text{ m} \\ H_w &= 3,30 \text{ m} \\ L_g &= 0,40 \text{ m} \\ H_{g1} &= 2,55 \text{ m} \\ H_{g2} &= 0,45 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

LV1

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

### Superficie vetrata

VETRO SINGOLO

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

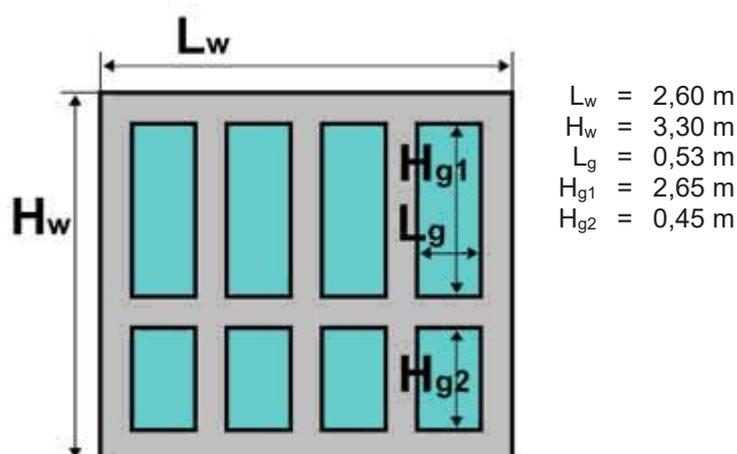
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 1,23 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 2,4 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 15,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,06 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 3,63 \text{ m}^2$	$U_w = 4,76 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 27: LV1 260x330



### Telaio

LV1

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

### Superficie vetrata

VETRO SINGOLO

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

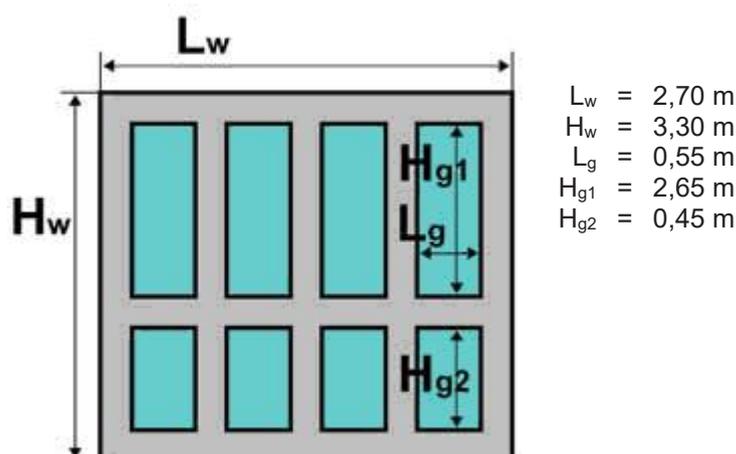
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 2,07 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 6,51 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 33,2 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 8,58 \text{ m}^2$	$U_w = 5,29 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 28: LV1 270x330



### Telaio

LV1

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

### Superficie vetrata

VETRO SINGOLO

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

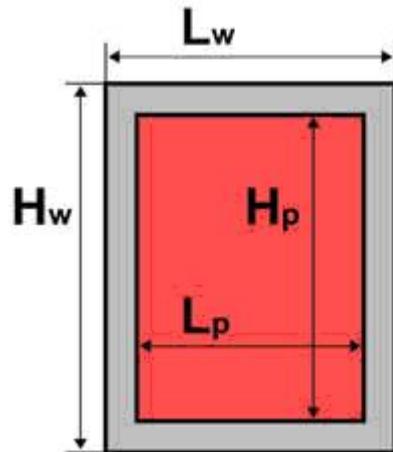
Fattore di trasmissione solare diretta  $\tau = 0,820$

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

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 2,09 \text{ m}^2$	$U_f = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 6,82 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 33,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 8,91 \text{ m}^2$	$U_w = 5,31 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 29: Porta 70x210



$$\begin{aligned} L_w &= 0,70 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_p &= 0,70 \text{ m} \\ H_p &= 2,10 \text{ m} \end{aligned}$$

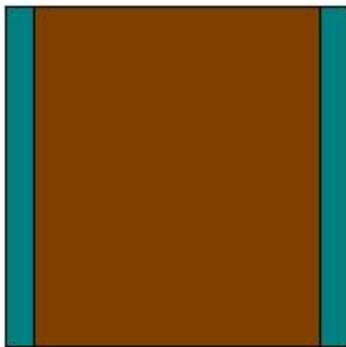
### Telaio

Metallo

Trasmittanza  $U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta metallica



1	MET	Alluminio
2	LEG	Pannelli di particelle pressati
3	MET	Alluminio

	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	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
2	0,050	500,0	0,100	25,0	0,50
3	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
					0,13

### Elenco simboli

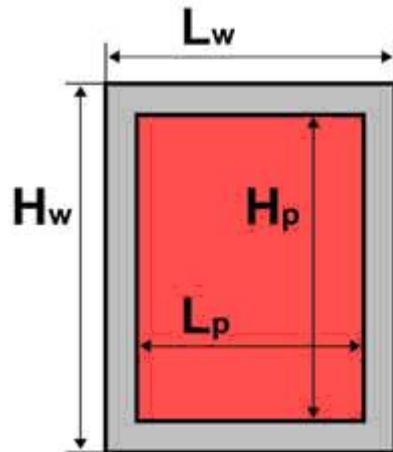
s Spessore  
 $\rho$  Densità  
 $\lambda$  Conduttività  
 $M_s$  Massa superficiale  
R Resistenza termica

Spessore totale 0,060 m  
 Massa superficiale 52,0 kg/m<sup>2</sup>  
 Resistenza 0,67 m<sup>2</sup>K/W  
 Trasmittanza  $U_p$  1,49 W/m<sup>2</sup>K

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 1,47 \text{ m}^2$	$U_p = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 5,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 1,47 \text{ m}^2$	$U_w = 1,91 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

## Serramento 30: Porta 110x210



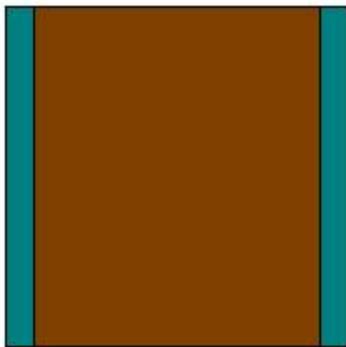
$$\begin{aligned} L_w &= 1,10 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_p &= 1,10 \text{ m} \\ H_p &= 2,10 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta metallica



1	MET	Alluminio
2	LEG	Pannelli di particelle pressati
3	MET	Alluminio

	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	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
2	0,050	500,0	0,100	25,0	0,50
3	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
					0,13

### Elenco simboli

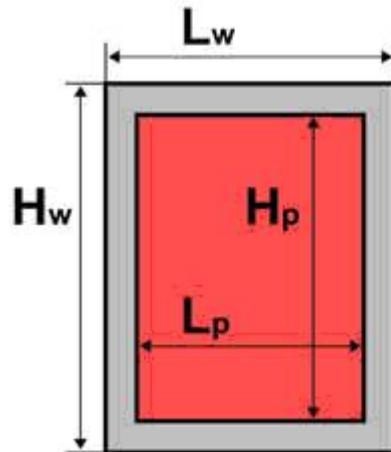
s Spessore  
 $\rho$  Densità  
 $\lambda$  Conduttività  
 $M_s$  Massa superficiale  
R Resistenza termica

Spessore totale 0,060 m  
 Massa superficiale 52,0 kg/m<sup>2</sup>  
 Resistenza 0,67 m<sup>2</sup>K/W  
 Trasmittanza  $U_p$  1,49 W/m<sup>2</sup>K

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 2,31 \text{ m}^2$	$U_p = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 6,4 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 2,31 \text{ m}^2$	$U_w = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite verificato

## Serramento 31: Porta 230x210



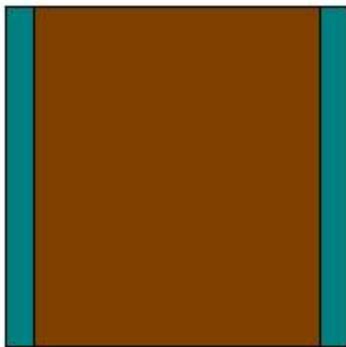
$$\begin{aligned} L_w &= 2,30 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_p &= 2,30 \text{ m} \\ H_p &= 2,10 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta metallica



1	MET	Alluminio
2	LEG	Pannelli di particelle pressati
3	MET	Alluminio

	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	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
2	0,050	500,0	0,100	25,0	0,50
3	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
					0,13

### Elenco simboli

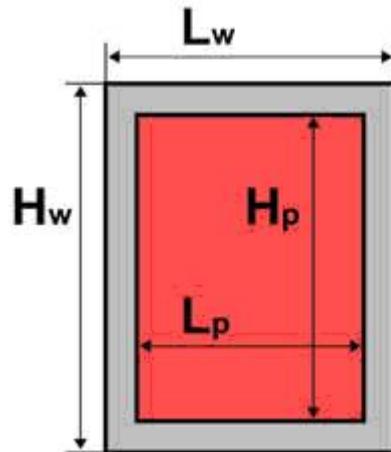
s Spessore  
 $\rho$  Densità  
 $\lambda$  Conduttività  
 $M_s$  Massa superficiale  
R Resistenza termica

Spessore totale 0,060 m  
 Massa superficiale 52,0 kg/m<sup>2</sup>  
 Resistenza 0,67 m<sup>2</sup>K/W  
 Trasmittanza  $U_p$  1,49 W/m<sup>2</sup>K

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 4,83 \text{ m}^2$	$U_p = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 8,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 4,83 \text{ m}^2$	$U_w = 1,69 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite verificato

## Serramento 32: Porta 130x210



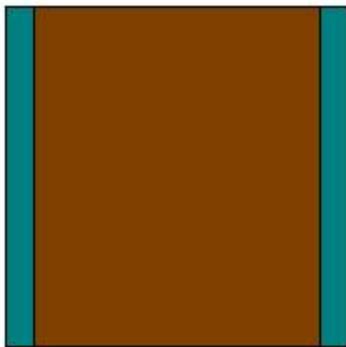
$$\begin{aligned} L_w &= 1,30 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_p &= 1,30 \text{ m} \\ H_p &= 2,10 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta metallica



1	MET	Alluminio
2	LEG	Pannelli di particelle pressati
3	MET	Alluminio

	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	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
2	0,050	500,0	0,100	25,0	0,50
3	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
					0,13

### Elenco simboli

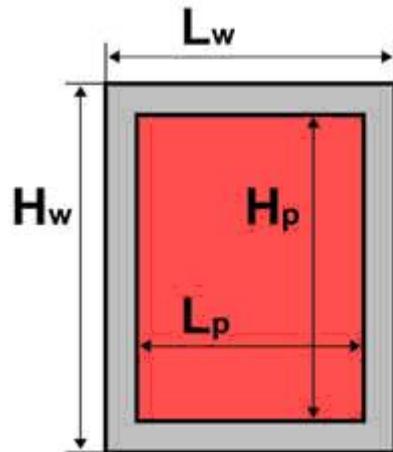
s Spessore  
 $\rho$  Densità  
 $\lambda$  Conduttività  
 $M_s$  Massa superficiale  
R Resistenza termica

Spessore totale 0,060 m  
 Massa superficiale 52,0 kg/m<sup>2</sup>  
 Resistenza 0,67 m<sup>2</sup>K/W  
 Trasmittanza  $U_p$  1,49 W/m<sup>2</sup>K

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 2,73 \text{ m}^2$	$U_p = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 6,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 2,73 \text{ m}^2$	$U_w = 1,77 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite verificato

## Serramento 33: Porta 245x210



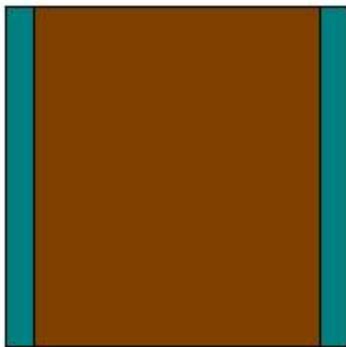
$$\begin{aligned} L_w &= 2,45 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_p &= 2,45 \text{ m} \\ H_p &= 2,10 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta metallica



1	MET	Alluminio
2	LEG	Pannelli di particelle pressati
3	MET	Alluminio

	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	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
2	0,050	500,0	0,100	25,0	0,50
3	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
					0,13

### Elenco simboli

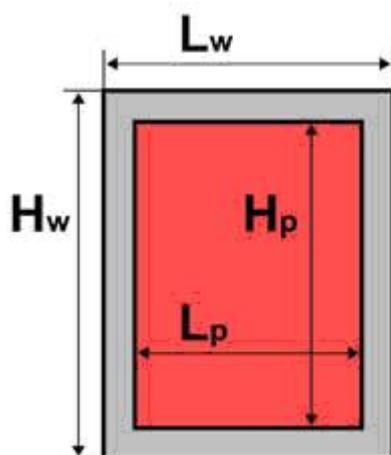
s Spessore  
 $\rho$  Densità  
 $\lambda$  Conduttività  
 $M_s$  Massa superficiale  
R Resistenza termica

Spessore totale 0,060 m  
 Massa superficiale 52,0 kg/m<sup>2</sup>  
 Resistenza 0,67 m<sup>2</sup>K/W  
 Trasmittanza  $U_p$  1,49 W/m<sup>2</sup>K

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 5,145 \text{ m}^2$	$U_p = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 9,1 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 5,145 \text{ m}^2$	$U_w = 1,69 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite verificato

## Serramento 34: Porta 80x210



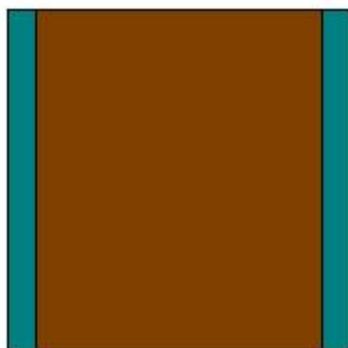
$L_w = 0,80 \text{ m}$   
 $H_w = 2,10 \text{ m}$   
 $L_p = 0,80 \text{ m}$   
 $H_p = 2,10 \text{ m}$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta metallica



1	MET	Alluminio
2	LEG	Pannelli di particelle pressati
3	MET	Alluminio

	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	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
2	0,050	500,0	0,100	25,0	0,50
3	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
					0,13

### Elenco simboli

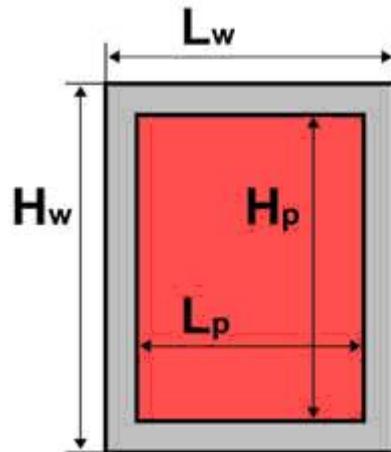
s Spessore  
 $\rho$  Densità  
 $\lambda$  Conduttività  
 $M_s$  Massa superficiale  
 R Resistenza termica

Spessore totale 0,060 m  
 Massa superficiale 52,0 kg/m<sup>2</sup>  
 Resistenza 0,67 m<sup>2</sup>K/W  
 Trasmittanza  $U_p$  1,49 W/m<sup>2</sup>K

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 1,68 \text{ m}^2$	$U_p = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 5,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 1,68 \text{ m}^2$	$U_w = 1,87 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite verificato

## Serramento 35: Porta 120x210



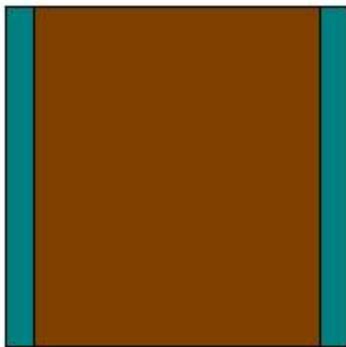
$$\begin{aligned} L_w &= 1,20 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_p &= 1,20 \text{ m} \\ H_p &= 2,10 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta metallica



1	MET	Alluminio
2	LEG	Pannelli di particelle pressati
3	MET	Alluminio

	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	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
2	0,050	500,0	0,100	25,0	0,50
3	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
					0,13

### Elenco simboli

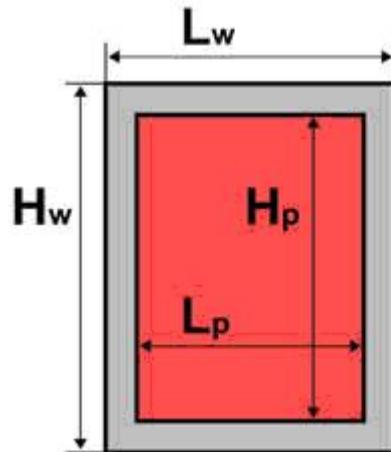
s Spessore  
 $\rho$  Densità  
 $\lambda$  Conduttività  
 $M_s$  Massa superficiale  
R Resistenza termica

Spessore totale 0,060 m  
 Massa superficiale 52,0 kg/m<sup>2</sup>  
 Resistenza 0,67 m<sup>2</sup>K/W  
 Trasmittanza  $U_p$  1,49 W/m<sup>2</sup>K

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 2,52 \text{ m}^2$	$U_p = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 6,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 2,52 \text{ m}^2$	$U_w = 1,78 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite verificato

## Serramento 36: Porta 160x210



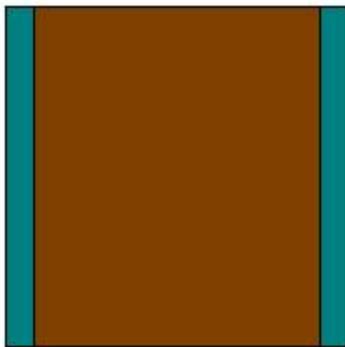
$$\begin{aligned} L_w &= 1,60 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_p &= 1,60 \text{ m} \\ H_p &= 2,10 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta metallica



1	MET	Alluminio
2	LEG	Pannelli di particelle pressati
3	MET	Alluminio

	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	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
2	0,050	500,0	0,100	25,0	0,50
3	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
					0,13

### Elenco simboli

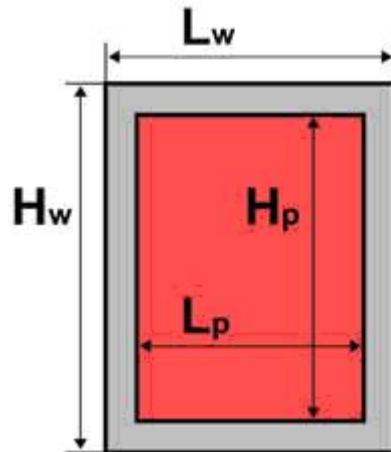
s Spessore  
 $\rho$  Densità  
 $\lambda$  Conduttività  
 $M_s$  Massa superficiale  
R Resistenza termica

Spessore totale 0,060 m  
 Massa superficiale 52,0 kg/m<sup>2</sup>  
 Resistenza 0,67 m<sup>2</sup>K/W  
 Trasmittanza  $U_p$  1,49 W/m<sup>2</sup>K

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 3,36 \text{ m}^2$	$U_p = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 7,4 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 3,36 \text{ m}^2$	$U_w = 1,73 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite verificato

## Serramento 37: Porta 180x210



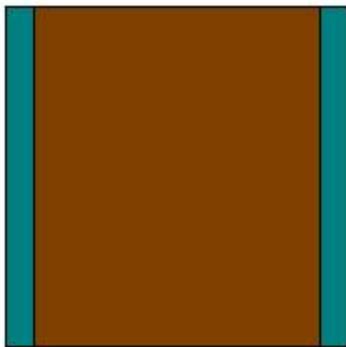
$$\begin{aligned} L_w &= 1,80 \text{ m} \\ H_w &= 2,10 \text{ m} \\ L_p &= 1,80 \text{ m} \\ H_p &= 2,10 \text{ m} \end{aligned}$$

### Telaio

Trasmittanza  $U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Pannello opaco

Porta metallica



1	MET	Alluminio
2	LEG	Pannelli di particelle pressati
3	MET	Alluminio

	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	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
2	0,050	500,0	0,100	25,0	0,50
3	0,005	2700,0	220,000	13,5	0,00
					0,13

### Elenco simboli

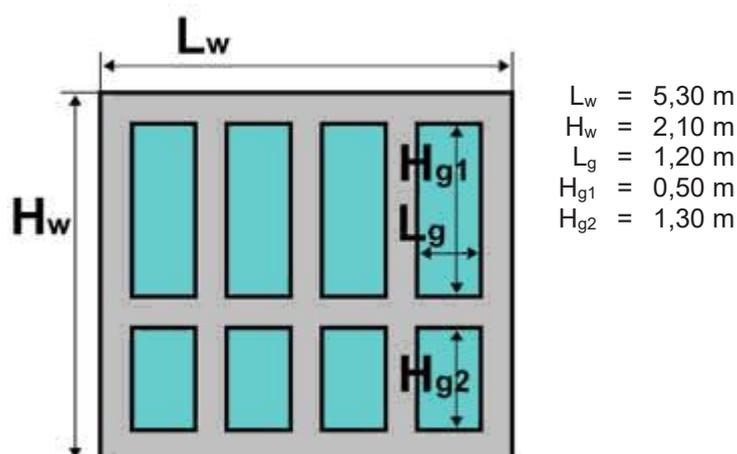
s Spessore  
 $\rho$  Densità  
 $\lambda$  Conduttività  
 $M_s$  Massa superficiale  
R Resistenza termica

Spessore totale 0,060 m  
 Massa superficiale 52,0 kg/m<sup>2</sup>  
 Resistenza 0,67 m<sup>2</sup>K/W  
 Trasmittanza  $U_p$  1,49 W/m<sup>2</sup>K

### Riepilogo risultati

	Dati geometrici	Trasmittanza	Valore di riferimento	Valore limite
Telaio	$A_f = 0 \text{ m}^2$	$U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Pannello opaco	$A_p = 3,78 \text{ m}^2$	$U_p = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto pannello/telaio	$L_p = 7,8 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 3,78 \text{ m}^2$	$U_w = 1,72 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite verificato

## Serramento 38: Ingresso 530x210



### Telaio

MV1

Trasmittanza  $U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

### Superficie vetrata

Vetro singolo

	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	$A_f = 2,49 \text{ m}^2$	$U_f = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Superficie vetrata	$A_g = 8,64 \text{ m}^2$	$U_g = 5,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Giunto vetro/telaio	$L_g = 33,6 \text{ m}$	$\Psi_p = 0,11 \text{ W/m K}$		
TOTALE	$A_w = 11,13 \text{ m}^2$	$U_w = 6,06 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,rif} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_{w,lim} = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Limite non verificato

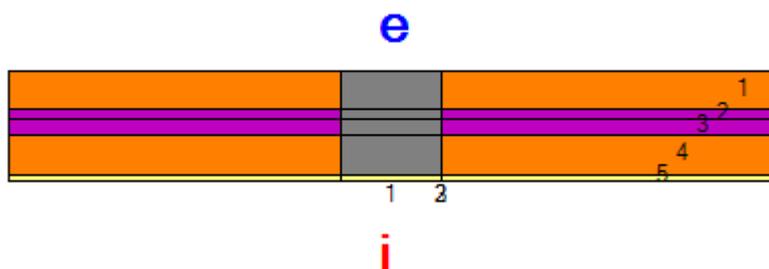
## Progetto: PILASTRO 50X55

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 Parete	0,811	0,811	✓	✗
2	Pilastro angolo	0,496	-0,051	✗	✗
3	Solaio Intermedio	0,919	0,699	✓	✓
4	Solaio Copertura	0,656	-0,144	✗	✗

## Ponte: Pilastro Parete



### Descrizione ponte

#### Parete

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Mattoni faccia a vista pieni	0,720	1	0,120
2	Camera non ventilata	0,136	1	0,025
3	Camera non ventilata	0,136	1	0,050
4	Muro in laterizio	0,387	1	0,120
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Nodo

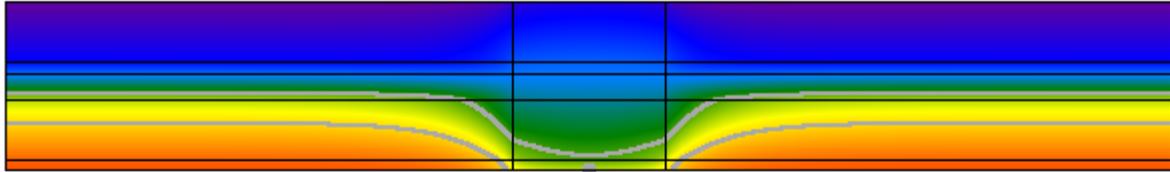
	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
2,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
3,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
4,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
5,1	Intonaco interno	0,700	1

#### Condizioni al contorno

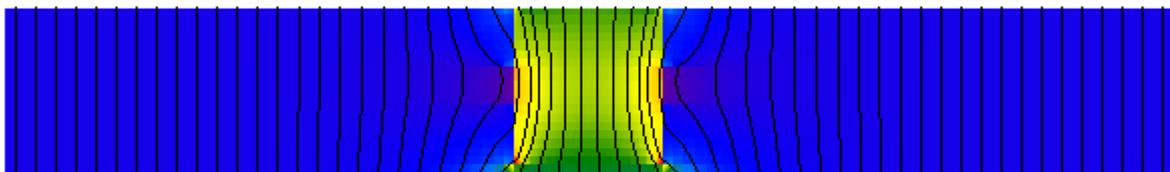
Temperatura esterna	0,4°C
Umidità relativa esterna	82%
Temperatura interna	20,0°C
Umidità relativa interna	56%

## Risultati

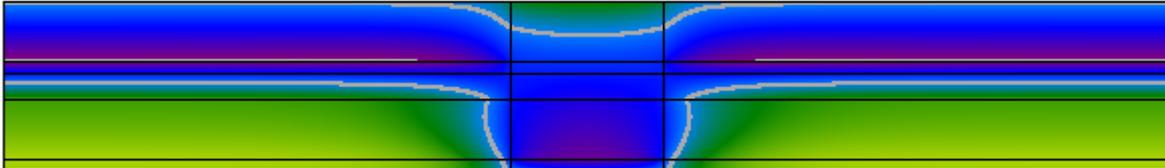
Temperatura



Flusso



## Umidità relativa



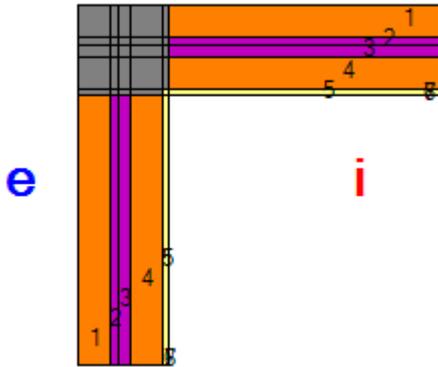
### Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	12,8°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	11,0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	14,4°C	Non verificato

### Calcolo delle trasmittanze lineiche

Flusso totale	52,684	W
Coefficiente di accoppiamento	2,688	W/K
Trasmittanza lineica interna	0,811	W/m K
Trasmittanza lineica esterna	0,811	W/m K

## Ponte: Pilastro angolo



### Descrizione ponte

#### Parete inferiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Mattoni faccia a vista pieni	0,720	1	0,120
2	Camera non ventilata	0,136	1	0,025
3	Camera non ventilata	0,136	1	0,050
4	Muro in laterizio	0,387	1	0,120
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Parete superiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Mattoni faccia a vista pieni	0,720	1	0,120
2	Camera non ventilata	0,136	1	0,025
3	Camera non ventilata	0,136	1	0,050
4	Muro in laterizio	0,387	1	0,120
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Nodo

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
2,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
2,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
2,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
2,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
2,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
3,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
3,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
3,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
3,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80

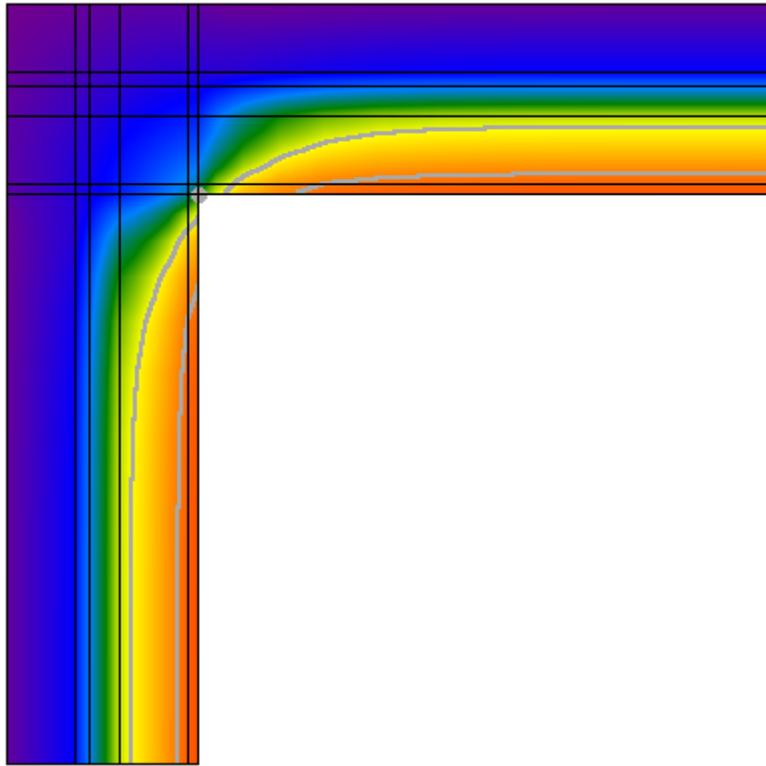
3,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
4,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
4,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
4,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
4,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
4,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
5,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
5,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
5,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
5,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
5,5	Intonaco interno	0,700	1

#### Condizioni al contorno

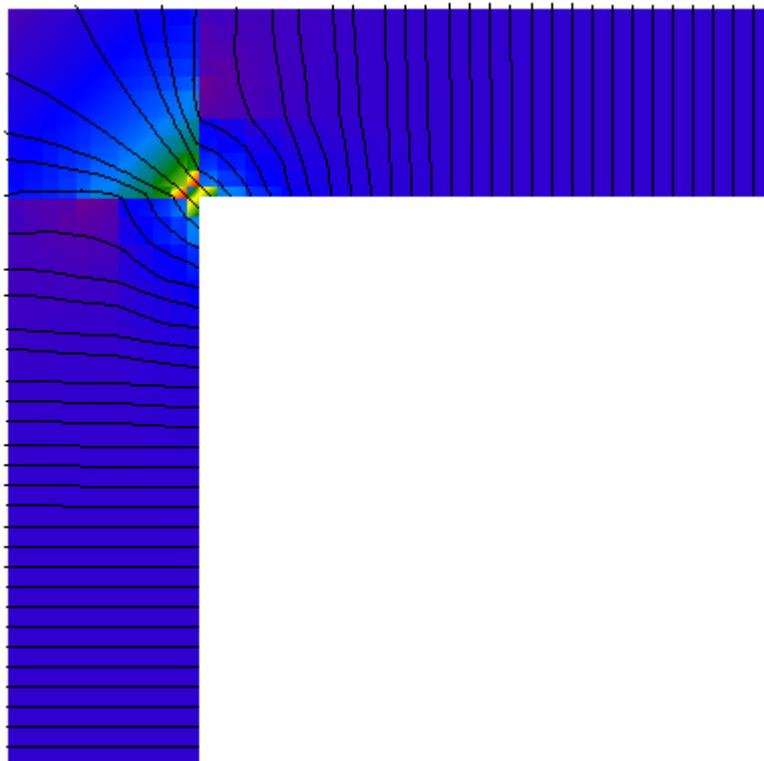
Temperatura esterna 0,0°C  
 Umidità relativa esterna 0%  
 Temperatura interna 20,0°C  
 Umidità relativa interna 65%

## Risultati

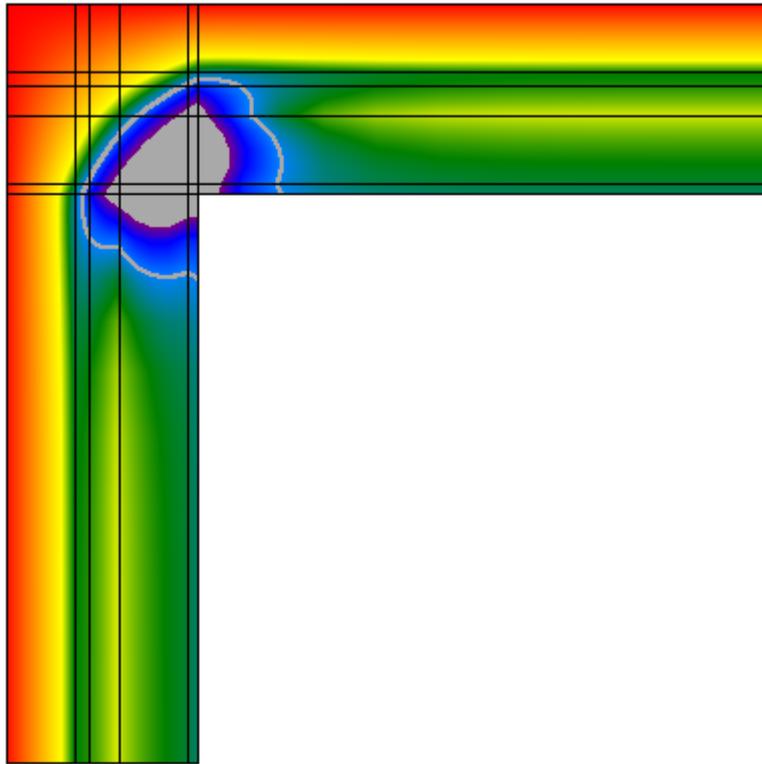
Temperatura



Flusso



## Umidità relativa



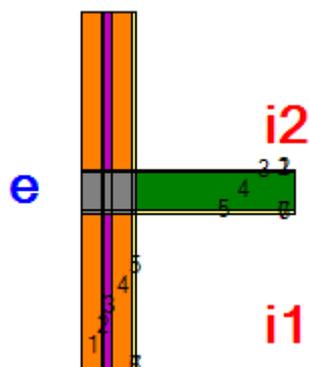
### Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	10,2°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	42,575	W
Coefficiente di accoppiamento	2,129	W/K
Trasmittanza lineica interna	0,496	W/m K
Trasmittanza lineica esterna	-0,051	W/m K

## Ponte: Solaio Intermedio



### Descrizione ponte

#### Parete inferiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Mattoni faccia a vista pieni	0,720	1	0,120
2	Camera non ventilata	0,136	1	0,025
3	Camera non ventilata	0,136	1	0,050
4	Muro in laterizio	0,387	1	0,120
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Parete superiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Mattoni faccia a vista pieni	0,720	1	0,120
2	Camera non ventilata	0,136	1	0,025
3	Camera non ventilata	0,136	1	0,050
4	Muro in laterizio	0,387	1	0,120
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Solaio

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Bitume con sabbia	0,260	10000	0,010
2	Laterocemento sp.26 cm.rif.2.1.04	0,743	15	0,240
3	Malta di calce o di calce e cemento	0,900	20	0,020

#### Nodo

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
2,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80

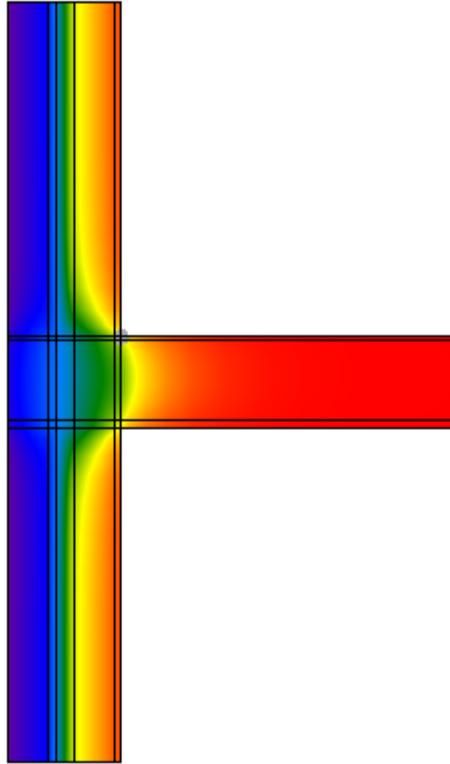
2,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
2,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
2,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
2,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
3,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
3,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
3,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
3,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
3,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80

**Condizioni al contorno**

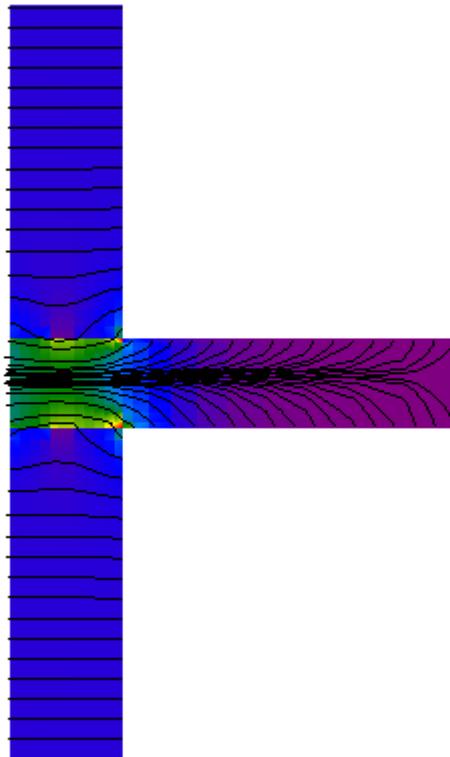
Temperatura esterna 5,0°C  
 Umidità relativa esterna 60%  
 Temperatura interna 20,0°C  
 Umidità relativa interna 0%

## Risultati

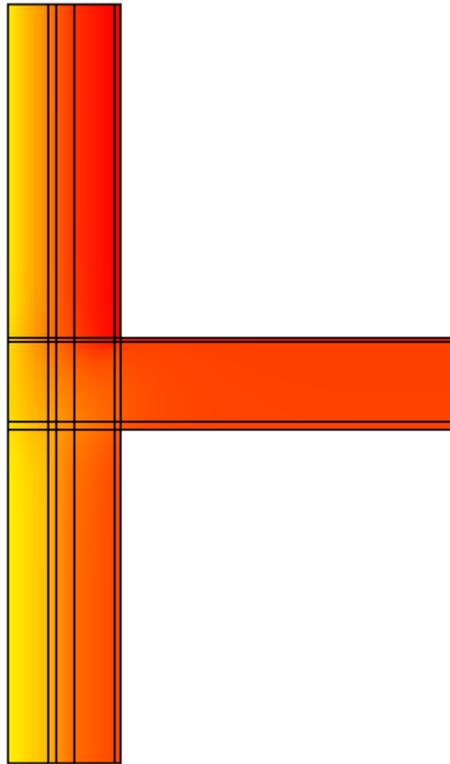
Temperatura



Flusso



## Umidità relativa



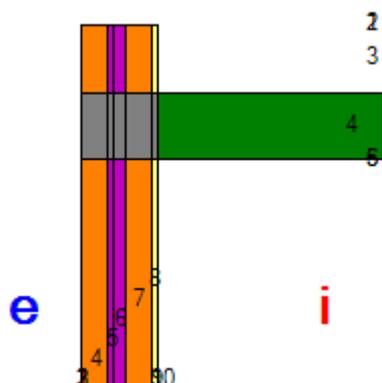
### Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	14,3°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	-6,1°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	-3,4°C	Verificato

### Calcolo delle trasmittanze lineiche

Flusso totale	38,276 W
Coefficiente di accoppiamento	2,552 W/K
Trasmittanza lineica interna	0,919 W/m K
Trasmittanza lineica esterna	0,699 W/m K

## Ponte: Solaio Copertura



### Descrizione ponte

#### Parete

	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Mattoni faccia a vista pieni	0,720	1	0,120
2	Camera non ventilata	0,136	1	0,025
3	Camera non ventilata	0,136	1	0,050
4	Muro in laterizio	0,387	1	0,120
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

#### Solaio

	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Laterocemento sp.26 cm.rif.2.1.04	0,743	15	0,300

#### Nodo

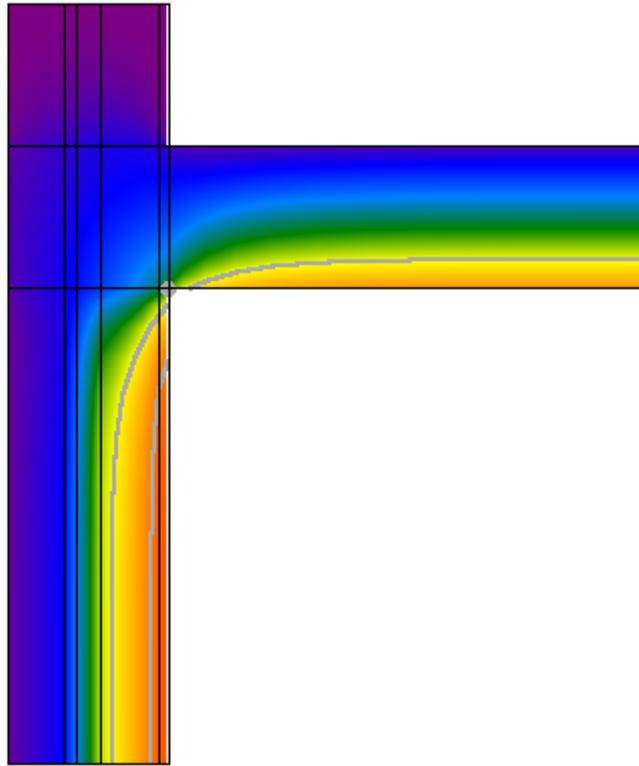
	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,2	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
1,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2,500	80
4,1	Muro in laterizio	0,387	1
4,2	Camera non ventilata	0,136	1
4,3	Camera non ventilata	0,136	1
4,4	Muro in laterizio	0,387	1
4,5	Intonaco interno	0,700	1

#### Condizioni al contorno

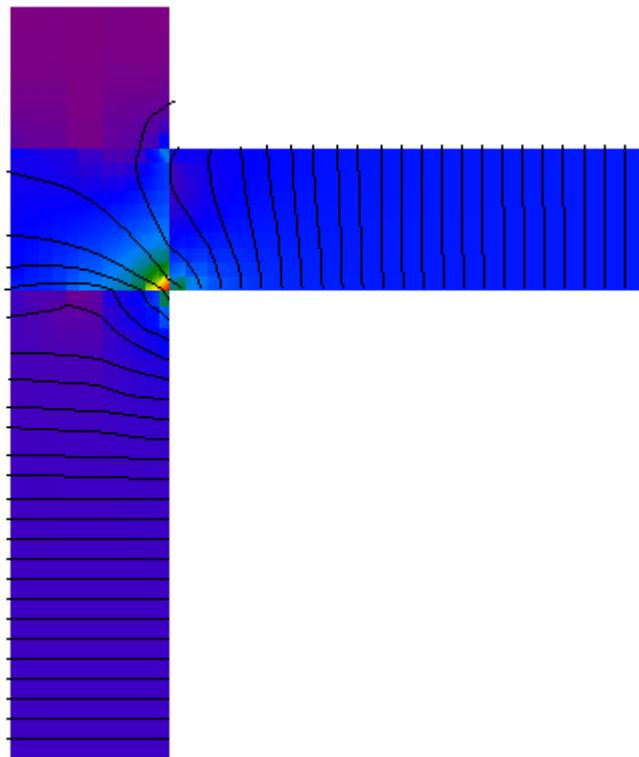
Temperatura esterna 0,0°C  
 Umidità relativa esterna 0%  
 Temperatura interna 20,0°C  
 Umidità relativa interna 65%

## Risultati

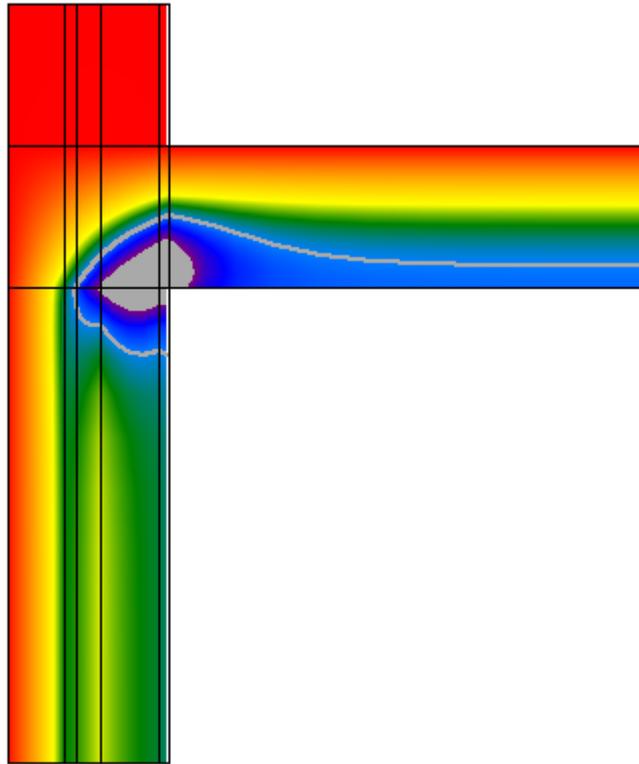
Temperatura



Flusso



## Umidità relativa



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

Temperatura superficiale minima di progetto	9,8°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	62,556	W
Coefficiente di accoppiamento	3,128	W/K
Trasmittanza lineica interna	0,656	W/m K
Trasmittanza lineica esterna	-0,144	W/m K

# **ALLEGATO TECNICO**

## **Schema energetico termico**

---

**DIAGNOSI ENERGETICA**

**via Bologna, 47 – Torino**

---

---

**ALLEGATO TECNICO**

---

---

Località intervento	torino	GG	2662
---------------------	--------	----	------

---

Destinazione d'uso	E2	E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili: pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico;	
--------------------	----	---	--

---

---

## DIAGNOSI ENERGETICA

via Bologna, 47 – Torino

---

### PROCEDURA DI DIAGNOSI ENERGETICA

La Diagnosi energetica prevede la valutazione delle seguenti situazioni

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

## DIAGNOSI ENERGETICA

via Bologna, 47 – Torino

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

#### DATI REALI

COMBUSTIBILE		tipologia	m
Superficie lorda pavimento		mq	4.654,66
Superficie utile		mq	4.220,10
Volume lordo		mc	22.011,63
Volume netto		mc	16.480,34
Superficie disperdente		mq	7.095,79
Rapporto S/V		1/m	0,32
Temperatura di progetto (secondo DGR n. 6480)		°C	20,00
PARETI VERTICALI	Superficie	mq	1.343,99
	Trasmittanza	W/mq K	1,094-1,233
	costo unitario miglioramento	€ /mq	55,00
COPERTURA	Superficie	mq	1618,54
	Trasmittanza	W/mq K	1,72
	costo unitario miglioramento	€ /mq	100,00
SERRAMENTI	Superficie	mq	1315,32
	Trasmittanza	W/mq K	2,877-5,244-3,11-1,91-1,766-6,062-4,763-1,797-5,307
	costo unitario miglioramento	€ /mq	250,00
BASAMENTO	Superficie	mq	1556,04
	Trasmittanza	W/mq K	1,41
	costo unitario miglioramento	€ /mq	60,00
generatori di calore	P nom max focolare	kw	2193,00
	p elettrica	kw	2,40
	Anno di costruzione		1986
bollitori	capacità	litri	50-10
	potenza	kw	1.200,00
terminali	potenza	kwt	614,32
pompe di circolazione	potenza	kw	5,260

#### DESCRIZIONE IMPIANTO RISCALDAMENTO E ACS

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

#### STATO DI FATTO (APE)

Edificio	EP gl,ren	kWh/mq	41,200
	EP gl,nren	kWh/mq	495,700
	EP gl, tot	kWh/mq	536,900
	Classe energetica		F
Riscaldamento	EP,H, tot	kWh/mq	338,100
Acqua calda sanitaria (centralizzato)	EP,W, tot	kWh/mq	6,300
Efficienza globale media annuale dell'edificio	e <sub>g,yr</sub>	-	85,20%
Efficienza globale media annuale per il riscaldamento	e <sub>gH,yr</sub>	-	48,40%
Efficienza globale media annuale per ACS	e <sub>gW,yr</sub>	-	36,80%

#### CONSUMI

consumi energia termica	2012/2013	mc	75.600
	2013/2014	mc	63.005
	2014/2015	mc	59.886
	media	mc	66.164
consumi energia elettrica	2013	kWh	n.a.
	2014	kWh	216.832
	2015	kWh	221.254
	media	kWh	219.043

## DIAGNOSI ENERGETICA

via Bologna, 47 – Torino

<b>INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SUPERFICI DISPUDENTI</b>	<b>1</b>	<b>VALVOLE e POMPA A GIRI VARIABILI (CON INVOLUCRO ESISTENTE)</b>	EP,H, tot	kWh/mq	267,700	
			<b>Classe energetica</b>			<b>E</b>
			$e_{gH,yr}$	%	61,10%	
			costo intervento	€	21.701	
	<b>2</b>	<b>PARETI VERTICALI</b>	EP,H, tot	kWh/mq	315,500	
			<b>Classe energetica</b>			<b>E</b>
			$e_{gH,yr}$	%	47,20%	
			costo intervento	€	73.919,45	
	<b>3</b>	<b>COPERTURA + BASAMENTO</b>	EP,H, tot	kWh/mq	217,500	
			<b>Classe energetica</b>			<b>G</b>
			$e_{gH,yr}$		40,10	
			costo intervento	€	255.216,40	
	<b>4</b>	<b>SERRAMENTI</b>	EP,H, tot	kWh/mq	327,700	
			<b>Classe energetica</b>			<b>E</b>
			$e_{gH,yr}$		47,90	
			costo intervento	€	18.885	

### DATI TECNICI – SISTEMA EDIFICIO / IMPIANTO – (3)

<b>INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO  IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE</b>	<b>6</b>	<b>GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)</b>	EP,H, tot	kWh/mq	228,00	
			<b>Classe energetica</b>			<b>E</b>
			$e_{gH,yr}$		71,80%	
			costo intervento	€	100.989,58	
	<b>7</b>	<b>CALDAIA (Interventi su involucro migliorato) NO SERRAMENTI</b>	EP,H, tot	kWh/mq	139,90	
			<b>Classe energetica</b>			<b>D</b>
			$e_{gH,yr}$		66,50%	
			costo intervento	€	451.826,30	

### DATI FINANZIARI

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

### LEGENDA

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

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

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)	162	€ 21.701	VALVOLE E POMPA A GIRI VARIABILI (involucro esistente)	1.426.816	1.129.721	20,82%	€ 297.095
PARETI VERTICALI	1.343,99	€ 73.919	coibentazione che parti U = 0,295 W/m <sup>2</sup> K	1.426.816	1.331.442	6,68%	€ 95.374
COPERTURA + BASAMENTO	1.343,99	€ 255.216	Coibentazione copertura e basamento	1.426.816	917.872	35,67%	€ 508.944
SERRAMENTI	75,54	€ 18.885	nuovi serramenti con U = 1,90 W/m <sup>2</sup> K	1.426.816	1.382.927	3,08%	€ 43.889
GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	n.1	€ 100.990	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	1.426.816	962.183	32,56%	€ 464.633
CALDAIA (INVOLUCRO VARIATO)	n.1	€ 451.826	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO MIGLIORATO)	1.426.816	590.392	58,62%	€ 836.424

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

DATI GEOMETRICI		DATI ENERGETICI	
Superficie lorda pavimento	4.655 mq	S/V	0,32
Superficie utile	4.220 mq	EP gl,nren	495,70
Volume lordo	22.012 mc	Gradi giorno	2617
Volume netto	16.480 mc		
Superficie disperdente	7.096 mq		

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE			
	TRASMITTANZE		Superfici
	ESISTENTI	REQUISITI MINIMI 1° OTTOBRE 2015	mq
PARETI VERTICALI	1,094-1,233	0,30	1343,99
COPERTURA	1,72	0,26	1618,54
SERRAMENTI	2,877-5,244-3,11-1,91- 1,766-6,062-4,763-1,797- 5,307	1,90	1315,32
BASAMENTO	1,41	0,31	1556,04

CONSUMI ENERGETICI						
Consumi	2012/2013	2013/2014	2014/2015	media triennio	Riscaldamento	Acqua calda sanitaria
Gas	75.600	63.005	59.886	66.164	64.953	1.210
Elettrici	n.a.	216832	221254	219043		

CARATTERISTICHE IMPIANTO					
generatori di calore		Produzione Acqua Calda Sanitaria		Sistema di emissione	Sistema di distribuzione
potenza utile	bruciatore	Volume accumulo	Assorbimenti elettrici	Assorbimenti elettrici	Assorbimenti elettrici
KW (termici)	KW (elettrici)	litri	KW	KW	KW
2193,00	2,40	50-10	1200,00	614,32	5,26

DESTINAZIONE D'USO
E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili: pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico;

## Allegato 3 Miglioramenti energetici involucro ed impianto

CONSUMI REALI				Stato di fatto	Situazione dopo i miglioramenti		Valutazioni a seguito dei miglioramenti				
Oggetto dell'intervento	Quantità	Costo unitario di intervento	Descrizione sintetica	Energia consumata [KWh]	Energia consumata [KWh]	% miglioramento	Costo stimato intervento [€]	Energia annua risparmiata [KWh]	Combustibile risparmiato [mc]	Risparmio economico [€/anno]	Indicatore di convenienza [kWh / €]
Consumi attuali stimati					619.944						
VALVOLE E POMPA A GIRI VARIABILI (involucro esistente)	162	€ 21.700,87	VALVOLE E POMPA A GIRI VARIABILI (involucro esistente)	619.944	490.858	20,82%	€ 21.701	129.086	13.525	€ 9.281	<b>5,95</b>
PARETI VERTICALI	1343,99	€ 73.919,45	coibentazione che porti U = 0,295 W/m2K	619.944	578.504	6,68%	€ 73.919	41.440	4.342	€ 2.979	<b>0,56</b>
COPERTURA + BASAMENTO	1343,99	€ 255.216,40	Coibentazione copertura e basamento	619.944	398.810	35,67%	€ 255.216	221.133	23.169	€ 15.898	<b>0,87</b>
SERRAMENTI	75,54	€ 18.885,00	nuovi serramenti con U = 1,90 W/m2K	619.944	600.874	3,08%	€ 18.885	19.070	1.998	€ 1.371	<b>1,01</b>
GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	n.1	€ 100.989,58	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	619.944	418.063	32,56%	€ 100.990	201.881	21.152	€ 14.514	<b>2,00</b>
CALDAIA (INVOLUCRO VARIATO)	n.1	€ 451.826,30	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO MIGLIORATO)	619.944	256.522	58,62%	€ 451.826	363.422	38.077	€ 26.128	<b>0,80</b>

## 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)	162,00	€ 21.700,87	VALVOLE E POMPA A GIRI VARIABILI (involucro esistente)	619.944	490.858	20,82%	336.826,43	98.073,33
PARETI VERTICALI	1343,99	€ 73.919,45	coibentazione che porti U = 0,295 W/m2K	619.944	578.504	6,68%	396.969,51	115.585,12
COPERTURA + BASAMENTO	1343,99	€ 255.216,40	Coibentazione copertura e basamento	619.944	398.810	35,67%	273.663,61	79.682,29
SERRAMENTI	75,54	€ 18.885,00	nuovi serramenti con U = 1,90 W/m2K	619.944	600.874	3,08%	412.319,84	120.054,65
GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	n.1	€ 100.989,58	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	619.944	418.063	32,56%	286.874,96	83.529,02
CALDAIA (INVOLUCRO VARIATO)	n.1	€ 451.826,30	GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO MIGLIORATO)	619.944	256.522	58,62%	176.025,47	51.253,12

## 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)	€ 21.700,87	162	20,82%	€ 9.281	5,95	267,70	<b>E</b>
PARETI VERTICALI	€ 73.919,45	1.344	6,68%	€ 2.979	0,56	315,50	<b>E</b>
COPERTURA + BASAMENTO	€ 255.216,40	1.344	35,67%	€ 15.898	0,87	217,50	<b>G</b>
SERRAMENTI	€ 18.885,00	76	3,08%	€ 1.371	1,01	327,70	<b>E</b>
GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	€ 100.989,58	n.1	32,56%	€ 14.514	2,00	228,00	<b>E</b>
CALDAIA (INVOLUCRO VARIATO)	€ 451.826,30	n.1	58,62%	€ 26.128	0,80	139,90	<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)	129.086	€ 21.700,87	5,95	20	€ 9.281	€ 167.967	€ 146.266	2,34	€ 6,74
PARETI VERTICALI	41.440	€ 73.919,45	0,56	25	€ 2.979	€ 65.851	-€ 8.069	24,81	-€ 0,11
COPERTURA + BASAMENTO	221.133	€ 255.216,40	0,87	25	€ 15.898	€ 351.397	€ 96.181	16,05	€ 0,38
SERRAMENTI	19.070	€ 18.885,00	1,01	25	€ 1.371	€ 30.303	€ 11.418	13,77	€ 0,60
GENERATORE + VALVOLE (INVOLUCRO INVARIATO)	201.881	€ 100.989,58	2,00	25	€ 14.514	€ 320.803	€ 219.814	6,96	€ 2,18
CALDAIA (INVOLUCRO VARIATO)	363.422	€ 451.826,30	0,80	25	€ 26.128	€ 577.504	€ 125.678	17,29	€ 0,28