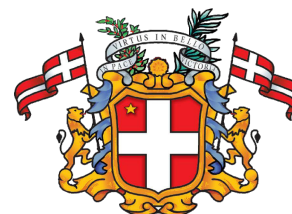


Regione Piemonte
COMUNE DI VIGONE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO



Promozione della ecoefficienza e riduzione dei consumi energetici nelle sale teatrali e nei cinema, da finanziare nell'ambito del PNRR - TEATRO BAUDI DI SELVE
CUP - H14J22000070001

PROGETTO ESECUTIVO

IN EDIFICIO PUBBLICO

Via Vicolo del Teatro n°5 - 10067 Vigone - Torino
Distinto al N.C.E.U. - Foglio 33 - Part. 287

Legge 9 gennaio 1991, n.10 - RELAZIONE TECNICA
DECRETO 26 GIUGNO 2015

Elab
06

IL COMMITTENTE:

Proprietà
Comune di Vigone (TO)
Piazza palazzo civico n°18
10067 - Vigone - (TO)

Firma

Responsabile del procedimento Mario Druetta

I PROGETTISTI:

Arch. Alberto Chialva
Strada del Belvedere, 12
10064 Pinerolo (TO)
Tel. 3343527005
Fax. 0121.321488
e-mail: alberto.chialva@gmail.com
P.IVA: 12211640011
Iscritto all'Ordine degli Architetti della
Provincia di Torino al n. 10337

Ing. Sara Zanardini
Corso Cadore 27,
10153 Torino
Tel. 3400564978
e-mail: sara.zanardini@gmail.com
P.IVA: 11239940965
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della
Provincia di Milano al n. A32569

Documento firmato digitalmente Firma

Data	Descrizione	Data	Descrizione
Marzo 2022	Prima emissione		AC22011

A termini di legge lo studio scrivente si riserva la proprietà del seguente disegno e ne vieta la riproduzione o la comunicazione a terzi senza il proprio benestare

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : ***Comune di Vigone***
EDIFICIO : ***Teatro Baudi di Selve***
INDIRIZZO : ***Vicolo del Teatro - Vigone (TO)***
COMUNE : ***Vigone***
INTERVENTO : ***Promozione della ecofficienza e riduzione dei consumi energetici nelle sale teatrali e nei cinema, da finanziare nell'ambito del PNRR***

Rif.: ***Coibentazione pavimento+volta+serramenti_Normalizzato.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 11***

Arch. Chialva Alberto
Strada del Belvedere, 12 - 10064 Pinerolo (TO)

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

***Riqualficazione energetica dei componenti dell'involucro edilizio, costruzioni
esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio.***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Vigone Provincia TO

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Promozione della ecofficienza e riduzione dei consumi energetici nelle sale teatrali e nei cinema, da finanziare nell'ambito del PNRR

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Vicolo del Teatro - Vigone (TO)

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Vigone
Piazza Palazzo Civico n°18 - Vigone (TO)

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2643 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,1 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
Zona climatizzata	3807,71	1866,36	0,49	771,39	20,0	65,0

Teatro Baudi di Selve	3807,71	1866,36	0,49	771,39	20,0	65,0
------------------------------	---------	---------	------	--------	------	------

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
Zona climatizzata	3807,71	1866,36	0,49	771,39	26,0	51,3

Teatro Baudi di Selve	3807,71	1866,36	0,49	771,39	26,0	51,3
------------------------------	---------	---------	------	--------	------	------

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
S Superficie esterna che delimita il volume
S/V Rapporto di forma dell'edificio
Su Superficie utile dell'edificio
 θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
 Φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto a radiatori esistente dotato di integrazione tramite ventilconvettore canalizzato dotato di inverter

Sistemi di generazione

Impianto allacciato alla rete del teleriscaldamento comunale, costituito da caldaia Ygnis Modulo Control m390

Sistemi di termoregolazione

Regolazione costituita da termostato ambiente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

La distribuzione si divide in tre circuiti: UTA - Radiatori teatro e Radiatori Camerini.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Sistema esistente costituito da UTA di prelievo aria esterna e preriscaldamento aria, seconda UTA di espulsione aria

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Boiler elettrici con accumulo integrato, n°3 Boiler da 1200W

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

16,00 gradi francesi

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	Teatro Baudi di Selve	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e ventilazione	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Teleriscaldamento	Combustibile	Teleriscaldamento
Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio: <input type="checkbox"/>			
Fattore di conversione energia primaria non rinnovabile (fpnren)			1,500
Potenza termica utile dello scambiatore di calore			275,00 kW

Zona	Zona climatizzata	Quantità	3
Servizio	Acqua calda sanitaria		
Tipo di generatore	Bollitore elettrico ad accumulo	Combustibile	Energia elettrica
Potenza utile nominale Pn			3,90 kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
	39	114160

j) Schemi funzionali degli impianti termici

L.01

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Teatro Baudi di Selve**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
P3	Pavimentazione Sala teatrale ISOLATA	0,221	2,900	Positiva
S2	Volta in cannocciato - ISOLATA	0,047	0,267	Positiva
M1	Parete esterna	0,687	*	*
M12	Parete CT	1,160	*	*
M13	Parete CT	1,530	*	*
M2	Parete esterna	0,602	*	*
M3	Parete esterna controterra	0,411	*	*
M4	Parete esterna	0,698	*	*
M5	Parete esterna	0,880	*	*
M6	Parete esterna	1,001	*	*
M7	IPE	5,199	*	*
M8	Parete esterna	1,263	*	*
M9	Parete esterna	0,695	*	*
P1	Pavimento su terreno	0,448	*	*
P4	Soletta su intercapedine	1,687	*	*
S3	Copertura civile inclinata	1,347	*	*
S4	Soletta su non risc	2,227	*	*
S5	Soffitto fittizio	3,822	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	--	--

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
P3	Pavimentazione Sala teatrale ISOLATA	Positiva	Positiva
S2	Volta in cannocciato - ISOLATA	Positiva	Positiva
M1	Parete esterna	*	*
M10	Porta esterna REI	*	*
M11	Porta esterna legno	*	*
M12	Parete CT	*	*
M13	Parete CT	*	*
M2	Parete esterna	*	*
M3	Parete esterna controterra	*	*
M4	Parete esterna	*	*
M5	Parete esterna	*	*
M6	Parete esterna	*	*
M7	IPE	*	*
M8	Parete esterna	*	*
M9	Parete esterna	*	*
P1	Pavimento su terreno	*	*
P4	Soletta su intercapedine	*	*
S3	Copertura civile inclinata	*	*
S4	Soletta su non risc	*	*
S5	Soffitto fittizio	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete esterna	580	0,027
M2	Parete esterna	1044	0,002
M4	Parete esterna	888	0,006
M6	Parete esterna	504	0,104
M7	IPE	78	4,933
M8	Parete esterna	384	0,254
S3	Copertura civile inclinata	37	1,483

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	A	1,200	1,400	Positiva
W2	B	1,200	1,400	Positiva
W3	C	1,200	1,400	Positiva
W4	D	1,200	1,400	Positiva
W5	E	1,200	1,400	Positiva
W6	F	1,200	1,400	Positiva
W7	G	1,200	1,400	Positiva
W8	H	1,200	1,400	Positiva
M10	Porta esterna REI	0,535	*	*
M11	Porta esterna legno	1,619	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	A	0,33	0,35	Positiva
W2	B	0,33	0,35	Positiva
W3	C	0,33	0,35	Positiva
W4	D	0,33	0,35	Positiva
W5	E	0,33	0,35	Positiva
W6	F	0,33	0,35	Positiva
W7	G	0,33	0,35	Positiva
W8	H	0,33	0,35	Positiva

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	3,92	6,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
1	6000,0	-	-

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) *Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione*

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona climatizzata

Superficie disperdente S

398,25 m²

Valore di progetto H'_T

0,26 W/m²K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP_{H,nd}

314,76 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP_{C,nd}

0,97 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H

218,81 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W

13,16 kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C

0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP _v	<u>0,54</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _l	<u>7,22</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _r	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>239,73</u>	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>232,10</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>107266</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>7,63</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>239,73</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

[X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.

N. 4 Rif.: Tavola 1- 2 - 3 - 4

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- [X] Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- [X] Calcolo energia utile invernale del fabbricato Q_{h,nd} secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo energia utile estiva del fabbricato Q_{c,nd} secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo dei coefficienti di dispersione termica H_T - H_U - H_G - H_A - H_V.
- [X] Calcolo mensile delle perdite (Q_{h,ht}), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- [X] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- [X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 01/03/2022

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Teatro Baudi di Selve*

Verifiche secondo: *D.Interm. 26.06.15*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici*
Intervento *Riquilificazione energetica dei componenti dell'involucro edilizio*
Limiti *Limiti dal 1 Gennaio 2021 per tutti gli edifici*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	<i>Positiva</i>
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	<i>Positiva</i>
<i>Fattore di trasmissione solare totale</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>P3</i>	<i>U</i>	<i>Pavimentazione Sala teatrale ISOLATA</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S2</i>	<i>U</i>	<i>Volta in cannicciato - ISOLATA</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
<i>P3</i>	<i>U</i>	<i>Pavimentazione Sala teatrale ISOLATA</i>	<i>Positiva</i>	<i>2,900</i>	<i>≥</i>	<i>0,221</i>	<i>0,221</i>
<i>S2</i>	<i>U</i>	<i>Volta in cannicciato - ISOLATA</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,267</i>	<i>≥</i>	<i>0,047</i>	<i>0,182</i>

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]		Uw [W/m ² K]
<i>W1</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W2</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W3</i>	<i>T</i>	<i>C</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W4</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W5</i>	<i>T</i>	<i>E</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W6</i>	<i>T</i>	<i>F</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W7</i>	<i>T</i>	<i>G</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W8</i>	<i>T</i>	<i>H</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>

Dettagli – Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m ² K]		Ggl,sh max [W/m ² K]
<i>W1</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,350</i>	<i>≥</i>	<i>0,329</i>
<i>W2</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,350</i>	<i>≥</i>	<i>0,329</i>
<i>W3</i>	<i>T</i>	<i>C</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,350</i>	<i>≥</i>	<i>0,329</i>
<i>W4</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,350</i>	<i>≥</i>	<i>0,329</i>
<i>W5</i>	<i>T</i>	<i>E</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,350</i>	<i>≥</i>	<i>0,329</i>

W6	T	F	Positiva	0,350	≥	0,329
W7	T	G	Positiva	0,350	≥	0,329
W8	T	H	Positiva	0,350	≥	0,329

DETTAGLIO TRASMITTANZA TERMICA MEDIA COMPONENTI OPACHI

Edificio: Teatro Baudi di Selve

Componente: *P3 Pavimentazione Sala teatrale ISOLATA*
Tipo: *U da locale climatizzato verso locali non climatizzati*

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
P3	Pavimentazione Sala teatrale ISOLATA	0,221	82,97	18,322

$$U_{\text{media}} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{\text{lorda}}) + (\Psi \cdot L_{\text{tot}})]}{\Sigma S_{\text{lorda}}} = \frac{18,322}{82,97} = \mathbf{0,221 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: *S2 Volta in cannicciato - ISOLATA*
Tipo: *U da locale climatizzato verso locali non climatizzati*

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z4	R - Parete - Copertura	-0,668	48,47	-32,369
S2	Volta in cannicciato - ISOLATA	0,182	240,37	43,634

$$U_{\text{media}} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{\text{lorda}}) + (\Psi \cdot L_{\text{tot}})]}{\Sigma S_{\text{lorda}}} = \frac{11,264}{240,37} = \mathbf{0,047 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 2753,30 kWh

Qp,nren = 166031,42 kWh

Qp,tot = 168784,72 kWh

Qp,X = $\sum m[\Sigma i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	25523,2 4	19526,6 6	11863,31	3199,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4455,06	15230,73	23273,57	0,00	1,50	1,50
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	1105,16	968,64	923,56	389,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	441,49	947,91	1081,77	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Teleriscaldamento
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 1971,09 kWh

Qp,nren = 8177,91 kWh

Qp,tot = 10148,99 kWh

Qp,X = $\sum[\Sigma i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z1,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	356,19	321,72	356,19	344,70	356,19	344,70	356,19	356,19	344,70	356,19	344,70	356,19	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z1,g1	Energia termica consegnata Bollitore elettrico ad accumulo 1-Zona climatizzata
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI secondo DM 11.10.2017

Edificio: *Teatro Baudi di Selve*

Intervento *Riqualificazione energetica dei componenti dell'involucro edilizio*

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
<i>2.3.2 Prestazione energetica</i>	Positiva
<i>2.4.1.1 Disassemblabilità</i>	Positiva
<i>2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata</i>	Positiva

Criterio: *2.3.2 Prestazione energetica*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	Positiva				
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	Positiva				

Dettagli - Trasmittanza strutture opache:

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U [W/m ² K]
<i>P3</i>	<i>U</i>	<i>Pavimentazione Sala teatrale ISOLATA</i>	<i>Positiva</i>	<i>2,900</i>	<i>≥</i>	<i>0,221</i>
<i>S2</i>	<i>U</i>	<i>Volta in canticciato - ISOLATA</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,267</i>	<i>≥</i>	<i>0,182</i>

Dettagli - Trasmittanza strutture trasparenti:

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]		Uw [W/m ² K]
<i>W3</i>	<i>T</i>	<i>C</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W8</i>	<i>T</i>	<i>H</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W4</i>	<i>T</i>	<i>D</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W2</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W5</i>	<i>T</i>	<i>E</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W6</i>	<i>T</i>	<i>F</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W7</i>	<i>T</i>	<i>G</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>
<i>W1</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,400</i>	<i>≥</i>	<i>1,200</i>

Criterio: *2.4.1.1 Disassemblabilità*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>(Peso materiali riciclabili-riutilizzabili) / (Peso totale dei materiali)</i>	Positiva	50,00	≤	76,03	%

[X] Il 15% dei materiali riciclabili/riutilizzabili è costituito da materiale non strutturale.

Peso materiali riciclabili / riutilizzabili = A 8145,10 kg
 Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B 10713,51 kg
 Percentuale peso/peso = A/B 76,03 %

Dettagli – Elenco materiali:

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m ³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	Ric./Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
e1107	Legno di quercia flusso perpend. alle fibre	850	P3	1410,49	X	1410,49
e1151	Fibra di legno	170	S2	204,31	X	204,31
u2701	USB MICRO	352	P3	14,60		0,00
u4102	OSB	570	P3	2553,82		0,00
u4501	Isover Arena 31	70	S2	2692,14	X	2692,14
u4602	Board T3+	100	P3	995,64	X	995,64

Legenda simboli

M.V. Massa volumica del materiale
 Peso Peso del materiale
 Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
 Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Vetri serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	Ric./Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	A	0,004	2500	10,48	X	10,48
W2	B	0,006	2500	15,84	X	15,84
W3	C	0,008	2500	20,50	X	20,50
W4	D	0,434	2500	1085,58	X	1085,58
W5	E	0,008	2500	19,19	X	19,19
W6	F	0,021	2500	51,68	X	51,68
W7	G	0,006	2500	15,82	X	15,82
W8	H	0,005	2500	12,61	X	12,61

Legenda simboli

Vol. Volume del vetro
 M.V. Massa volumica del vetro
 Peso Peso del vetro
 Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
 Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Telai serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	Ric./Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	A	0,068	550	37,33	X	37,33
W2	B	0,038	550	20,92	X	20,92
W3	C	0,046	550	25,15	X	25,15
W4	D	0,521	2700	1406,29	X	1406,29
W5	E	0,043	550	23,50	X	23,50
W6	F	0,099	550	54,60	X	54,60
W7	G	0,041	550	22,40	X	22,40

W8	H	0,037	550	20,61	X	20,61
----	---	-------	-----	-------	---	-------

Legenda simboli

- Vol. Volume del telaio
- M.V. Massa volumica del materiale del telaio
- Peso Peso del materiale del telaio
- Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
- Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Criterio: 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>(Peso materiali recuperati-riciclati) / (Peso totale dei materiali)</i>	Positiva	15,00	≤	42,50	%

[X] Il 5% dei materiali recuperati o riciclati è costituito da materiali non strutturali.

Peso totale dei materiali recuperati / riciclati = A 4466,67 kg
 Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B 10509,20 kg
 Percentuale peso/peso = A/B 42,50 %

Dettagli – Elenco materiali:

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m ³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	%Rec /Ric [%]	Peso Rec./Ric. [kg]
e1107	Legno di quercia flusso perpend. alle fibre	850	P3	1410,49	0,00	0,00
u2701	USB MICRO	352	P3	14,60	0,00	0,00
u4102	OSB	570	P3	2553,82	80,00	2043,05
u4501	Isover Arena 31	70	S2	2692,14	60,00	1615,29
u4602	Board T3+	100	P3	995,64	60,00	597,38

Legenda simboli

- M.V. Massa volumica del materiale
- Peso Peso del materiale
- %Rec./Ric. Percentuale recuperabile o riciclabile del materiale
- Peso Rec./Ric. Peso del materiale recuperabile o riciclabile

Dettagli – Vetri serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	%Rec /Ric [%]	Peso Rec./Ric. [kg]
W1	A	0,004	2500	10,48	0,00	0,00
W2	B	0,006	2500	15,84	0,00	0,00
W3	C	0,008	2500	20,50	0,00	0,00
W4	D	0,434	2500	1085,58	0,00	0,00
W5	E	0,008	2500	19,19	0,00	0,00
W6	F	0,021	2500	51,68	0,00	0,00
W7	G	0,006	2500	15,82	0,00	0,00
W8	H	0,005	2500	12,61	0,00	0,00

Legenda simboli

Vol. Volume del vetro
M.V. Massa volumica del vetro
Peso Peso del vetro
%Rec./Ric. Percentuale recuperabile o riciclabile del vetro
Peso Rec./Ric. Peso del materiale recuperabile o riciclabile

Dettagli – Telai serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	%Rec /Ric [%]	Peso Rec./Ric. [kg]
W1	A	0,068	550	37,33	0,00	0,00
W2	B	0,038	550	20,92	0,00	0,00
W3	C	0,046	550	25,15	0,00	0,00
W4	D	0,521	2700	1406,29	15,00	210,94
W5	E	0,043	550	23,50	0,00	0,00
W6	F	0,099	550	54,60	0,00	0,00
W7	G	0,041	550	22,40	0,00	0,00
W8	H	0,037	550	20,61	0,00	0,00

Legenda simboli

Vol. Volume del telaio
M.V. Massa volumica del materiale del telaio
Peso Peso del materiale del telaio
%Rec./Ric. Percentuale recuperabile o riciclabile del materiale del telaio
Peso Rec./Ric. Peso del materiale recuperabile o riciclabile