

PROVINCIA: TRENTO
COMUNE: TRENTO

A.P.S.P. MARGHERITA GRAZIOLI
AZIENDA PUBBLICA DI SERVIZI ALLA PERSONA
VIA DELLA RESISTENZA, 63 - POVO (TRENTO)

COMMITTENTE:
APSP Margherita Grazioli - Povo

**REALIZZAZIONE MODELLO ENERGETICO
EDIFICIO ESISTENTE E VALUTAZIONE
POSSIBILI MIGLIORIE PER
L'EFFICIENTAMENTO DEI CONSUMI**

EN 01 PROGETTO DEFINITIVO

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	APPROVATO	COMMESSA
EMMISSIONE	27/11/2022		M.M.	M.G.	067-2022
REV.1	18/05/2023	INSERIMENTO NUOVI CAPITOLI	M.M.	M.G.	SCALA
REV.2	15/06/2023	AGGIORNAMENTO	M.M.	M.G.	-

arca engineering
s.r.l. s.p.a.

Via dei viticoltori, 5 - 38123 Trento | tel. 0461 391522
web: www.arcaengineering.tn.it | e-mail: info@arcatn.it

PROGETTISTA:
Ing. Michele Groff



INDICE

REALIZZAZIONE MODELLO ENERGETICO EDIFICIO ESISTENTE PER VALUTAZIONE CLASSE ENERGETICA STATO DI FATTO	Pag. 1
REALIZZAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA PER VERIFICA POSSIBILITA' DI TRASFORMAZIONE DELL'EDIFICIO ESISTENTE IN EDIFICIO nZEB ACCESSO A CONTO TERMICO	Pag. 61
REALIZZAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA CAPPOTTO ESTERNO	Pag. 69
VALUTAZIONE MIGLIORIA ISOLAZIONE PARETI PERIMETRALI CON REALIZZAZIONE CONTROPARETE INTERNA	Pag. 85
REALIZZAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA SOSTITUZIONE SERRAMENTI	Pag. 87
REALIZZAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 100 kWp	Pag. 99
REALIZZAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI CON CORPI ILLUMINANTI LED A BASSO CONSUMO	Pag. 111
REALIZZAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA NUOVO IMPIANTO SOLARE TERMICO PER PRODUZIONE ACS	Pag. 123
REALIZZAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA NUOVA CENTRALE TERMICA CON POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA POLIVALENTE	Pag. 135
VALUTAZIONE SOSTITUZIONE UTA ESISTENTI CON NUOVE UTA AD ALTA EFFICIENZA	Pag. 147

**VALUTAZIONE SOSTITUZIONE RADIATORI ESISTENTI CON VENTILCONVETTORI
FUNZIONANTI IN CALDO/FREDDO** Pag. 153

**VALUTAZIONE DOMOTICA PER EFFICIENZA ENERGETICA SECONDO NORMA
CEN UNI EN 15232** Pag. 157

RIEPILOGO MIGLIORIE VALUTATE Pag. 163

REALIZZAZIONE MODELLO ENERGETICO EDIFICIO ESISTENTE PER VALUTAZIONE CLASSE ENERGETICA STATO DI FATTO

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Trento**Provincia **Trento**

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

Redazione modello energetico per valutazione classe energetica stato di fatto

- 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):

Trento

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.3 Ospedali, Cliniche, case di cura e assimilabili

Numero delle unità immobiliari **1**

Committente(i)

APSP Margherita Grazioli

Tecnico incaricato per la redazione del modello energetico

ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2567 [GG]
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-12.0 [°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

Edificio: Edificio

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	37873.24 [m ³]
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	15422.09 [m ²]
Rapporto S/V	0.41 [1/m]
Superficie utile climatizzata dell'edificio	9154.19 [m ²]
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20.0 [°C]
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	65.0 [%]
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/>

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	28611.19 [m ³]
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	10656.06 [m ²]
Superficie utile climatizzata dell'edificio	7339.09 [m ²]
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26.0 [°C]
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50.0 [%]
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/>

Unità immobiliari

UNITA' IMMOBILIARI CENTRALIZZATE	V. LORDO	S. LORDA	S/V	S. UTILE
	[m ³]	[m ²]	[1/m]	[m ²]
RSA MARGHERITA GRAZIOLI POVO	37873.24	15422.09	0.41	9154.19

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 centralizzato per il riscaldamento delle zone e la produzione di acqua calda sanitaria. Esistono dei sottosistemi tipo VRF in pompa di calore per il condizionamento di alcuni ambienti in fase estiva. Infine c'è anche un gruppo frigo per l'alimentazione delle batterie fredde delle unità di trattamento aria esistenti all'interno dell'edificio.

Sistemi di generazione

Due caldaie a condensazione marca Viessmann modello Vitocrossal 200 (funzionamento alternato in cascata), una caldaia di supporto marca ICI CALDAIE modello Greenox 500. Per il condizionamento di alcuni ambienti in fase estiva esistono alcune macchine marca AERMEC ad espansione diretta. Per l'alimentazione delle batterie fredde delle UTA è presente un gruppo frigo marca Climaveneta modello Wrat/B-602.

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica agente sulle valvole a 3 vie per la regolazione della temperatura di mandata dei circuiti. Il controllo della temperatura negli ambienti è gestito attraverso termostati ambiente e termostato in caldaia.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Dai generatori di calore parte l'impianto di riscaldamento che, attraverso collettore di distribuzione alimenta tutti i circuiti presenti all'interno dell'edificio.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Esistono una serie di unità di trattamento dell'aria per la ventilazione meccanica attraverso impianto delle zone all'interno dell'edificio. Si sono accorpate le UTA per omogeneità delle zone servite: UTA cappella, UTA sale, UTA stanze, UTA uffici ed UTA palestra.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Bollitori in centrale termica per la produzione di acqua calda sanitaria

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione in centrale termica in due bollitori ad accumulo con scambiatore dedicato.

b) Specifiche dei generatori di energiaDescrizione del generatore **VITOCROSSAL 200 N. 1**

Servizio	Riscaldamento ed acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Generatori a condensazione modulanti	Combustibile	Gas naturale (metano)
Potenza termica utile nominale Pn	575.00	[kW]	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		98.20	[%]
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		108.20	[%]
Generatore di calore a biomassa		<input type="checkbox"/>	

Descrizione del generatore **VITOCROSSAL 200 CT2 N. 2**

Servizio	Riscaldamento ed acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Generatori a condensazione modulanti	Combustibile	Gas naturale (metano)
Potenza termica utile nominale Pn	575.00	[kW]	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		98.20	[%]
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		108.20	[%]
Generatore di calore a biomassa		<input type="checkbox"/>	

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

Pannelli annegati a pavimento**Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)****Radiatori su parete esterna isolata non isolata**Descrizione del generatore **ICI GREENOX BT 350 N. 3**

Servizio	Riscaldamento ed acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo generatore	Generatore monostadio	Combustibile	Gas naturale (metano)
Potenza termica utile nominale Pn	439.50	[kW]	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		92.59	[%]
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		92.75	[%]
Generatore di calore a biomassa		<input type="checkbox"/>	

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

Pannelli annegati a pavimento**Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)****Radiatori su parete esterna isolata non isolata**

 Descrizione del generatore **CLIMAVENETA WRAT/B-0602**

Servizio **Raffrescamento**

Fluido termovettore

AcquaTipo generatore **Pompa di calore elettrica**

Combustibile

Energia elettrica

Tipo sorgente calda

Aria

Potenza termica utile in raffrescamento

60.00 [kW]

Potenza elettrica assorbita

0.00 [kW]

Indice di efficienza energetica (EER)

2.42

 Descrizione del generatore **AERMEC VRF POVO**

Servizio **Raffrescamento**

Fluido termovettore

AriaTipo generatore **Pompa di calore elettrica**

Combustibile

Energia elettrica

Tipo sorgente calda

Aria

Potenza termica utile in raffrescamento

77.00 [kW]

Potenza elettrica assorbita

24.50 [kW]

Indice di efficienza energetica (EER)

3.14

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 Intermittente Altro

Tipo di conduzione estiva prevista

 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Presente impianto fotovoltaico da 11.50 kWp

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Presente impianto solare termico non funzionante

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Corpi illuminati non LED

Schemi funzionali

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche

Ascensori n. 5

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: Edificio

- Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato III, comma 2, punto 1, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 e all'allegato A, paragrafo 4 del D.P.P. n. 11-68/Leg. del 16/08/2022.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Caratteristiche termiche dei divisori **verticali** opachi e delle strutture **verticali** dei locali non climatizzati

DESCRIZIONE	U MEDIA [W/m ² K]	VALORE LIMITE [W/m ² K]	VERIFICA
M1 MURO ESTERNO LATERIZIO 30	0.930	0.800	Negativa
M5 MURO ESTERNO LATERIZIO 30 CAPPOTTO	0.386	0.800	Positiva
M2 MURO CONTROTERRA CA 50	1.980	0.260	Negativa
M6 MURO ESTERNO LATERIZIO 25	0.987	0.800	Negativa
M3 MURO INTERNO LATERIZIO 30	0.802	0.800	Negativa

- Caratteristiche termiche dei divisori **orizzontali** opachi e delle strutture **orizzontali** dei locali non climatizzati

DESCRIZIONE	U MEDIA [W/m ² K]	VALORE LIMITE [W/m ² K]	VERIFICA
S3 SOLAIO INTERPIANO	1.163	0.800	Negativa
S4 TETTO UFFICI E TORRETTA	0.377	0.800	Positiva
S1 PAVIMENTO SU TERRENO	0.349	0.800	Positiva
S2 SOLAIO INTERPIANO SEMINTERRATO	0.436	0.800	Positiva

- Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

DESCRIZIONE	CONDENSA	
	SUPERFICIALE	INTERSTIZIALE
S1 PAVIMENTO SU TERRENO	Negativa	Positiva
M2 MURO CONTROTERRA CA 50	Negativa	Negativa
M2 MURO CONTROTERRA CA 50	Negativa	Negativa
M1 MURO ESTERNO LATERIZIO 30	Positiva	Positiva
S1 PAVIMENTO SU TERRENO	Positiva	Positiva
M4 MURO ESTERNO CEMENTO ARMATO 38	Negativa	Negativa
M5 MURO ESTERNO LATERIZIO 30 CAPPOTTO	Positiva	Positiva
S4 TETTO UFFICI E TORRETTA	Positiva	Positiva

M6 MURO ESTERNO LATERIZIO 25	Positiva	Positiva
-------------------------------------	-----------------	-----------------

- Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

DESCRIZIONE	TRASMITTANZA [W/(m ² K)]	
	INFISSO Uw	VETRO Ug
F1 1.30x0.90	2.709	2.700
F2 3.70x2.00	2.743	2.700
F3 2.10x2.30	2.736	2.700
F5 3.15x2.10	2.753	2.700
F4 1.80x2.00	2.756	2.700
F7 0.70x0.90	2.680	2.700
F6 2.60x2.10	2.747	2.700
F15 1.80x1.40	2.729	2.700
F8 H3.30	2.776	2.700
F10 1.55x2.40	2.759	2.700
F14 1.55x1.40	2.734	2.700
F13 1.20x1.40	2.718	2.700
F11 1.20x2.40	2.742	2.700
F16 H3.20	2.777	2.700
F17 H2.60	2.788	2.700
F20 1.20x1.40	2.718	2.700
F18 1.80x1.40	2.729	2.700
F19 1.55x1.40	2.734	2.700
F21 1.06x1.00	2.714	2.700
F12 0.70x1.40	2.687	2.700
F9 2.75x1.40	2.730	2.700

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

DESCRIZIONE	VALORE MEDIO 24 ORE [vol/h]
CUCINA	1.259
LAVANDERIA	0.004
CAPPELLA	1.598
UFFICI AMBULATORI	0.800
SPOGLIATOI SERVIZI	0.003
RSA	0.659
SALA POLIVALENTE	1.100
HALL CORRIDOI SALE	1.183
PALESTRA	1.181

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 definiti al paragrafo 1 dell'Allegato A del D.P.P. n. 11-13/Leg. del 13/07/2009 aggiornato al D.P.P. n. 11-68/Leg. del 16/08/22. 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)

RSA MARGHERITA GRAZIOLI POVO

Superficie disperdente S	15422.09	[m ²]
Valore di progetto H' _T	0.9658	[W/m ² K]
Valore limite H' _{T,L}	0.620	[W/m ² K]
Verifica (positiva/negativa)	Negativa	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

RSA MARGHERITA GRAZIOLI POVO

Superficie utile A _{sup utile}	9154.19	[m ²]
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0.0108	
Valore limite (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0.040	
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	193.922	[kWh/m ²]
Valore limite EP _{H,nd,limite}	138.762	[kWh/m ²]
Verifica (positiva/negativa)	Negativa	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	9.737	[kWh/m ²]
Valore limite EP _{C,nd,limite}	24.538	[kWh/m ²]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	125.678	[kWh/m ²]
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	18.110	[kWh/m ²]
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w	22.368	[kWh/m ²]
Prestazione energetica per ventilazione EP _v	3.294	[kWh/m ²]

Prestazione energetica per illuminazione EP_L	36.538 [kWh/m ²]
Prestazione energetica per servizi EP_T	1.058 [kWh/m ²]
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	207.046 [kWh/m ²]
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	216.736 [kWh/m ²]
Verifica (positiva/negativa)	Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	194.228 [kWh/m ²]
---------------------------------	--------------------------------------

Efficienze medie stagionali degli impianti

SERVIZI	η_g	η_g limite	VERIFICA
	[%]	[%]	
Riscaldamento	83.6	74.2	Positiva
Acqua calda sanitaria	80.0	56.7	Positiva
Raffrescamento	118.9	85.9	Positiva

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Non sono presenti impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	4.1 [%]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	228855 [kWh _e]
Energia elettrica da produzione locale	9768 [kWh _e]
Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S	2550.00 [m ²]
Potenza elettrica installata	11.50 [kW]
Verifica secondo DLgs 8 novembre 2021, n. 199 - Allegato III	
Potenza elettrica richiesta	63.75 [kW]
Verifica (positiva/negativa)	Negativa

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	1467930 [kWh]
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	117330 [kWh]
Energia esportata (E_{exp})	0 [kWh]
Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$)	1895334 [kWh]
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	9768 [kWh _e]
Energia rinnovabile in situ (termica)	0 [kWh]

Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo per ACS	0.6 [%]
Percentuale da fonte rinnovabile per tutti i servizi	2.6 [%]

Verifiche delle coperture minime secondo il DLgs n. 199 / 2021 e il D.P.P. n. 11-68/Leg. del 16/08/22

Percentuale minima di copertura per ACS	65.0 [%]
Verifica (positiva/negativa)	Negativa

Percentuale minima di copertura per tutti i servizi	65.0 [%]
Verifica (positiva/negativa)	Negativa

(Verifica secondo D.P.P. n. 11-68/Leg. del 16/08/22 - Allegato A punto 4)

Indice prestazione energetica nren $EP_{H,C,W,nren}$	161.85 [kWh/m ²]
--	-------------------------------------

Indice prestazione energetica nren limite $EP_{H,C,W,nren,limite}$	108.98 [kWh/m ²]
--	-------------------------------------

Verifica (positiva/negativa)	Negativa
------------------------------	-----------------

(Verifica secondo DLgs 8 novembre 2021, n. 199 - Allegato III, comma 4 punto 2)

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione **F8 H3.30**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.776 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

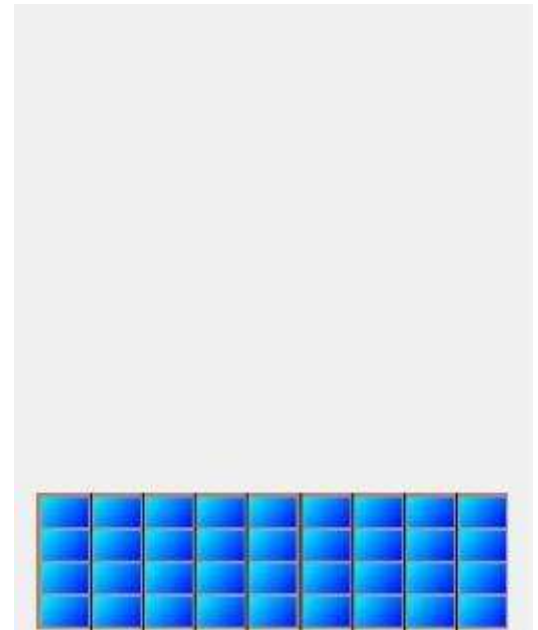
Larghezza		10.00 [m]
Altezza		3.30 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	33.000 [m ²]
Area vetro	A_g	27.784 [m ²]
Area telaio	A_f	5.216 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.84 [-]
Perimetro vetro	L_g	127.960 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.776 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F16 H3.20**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.777 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

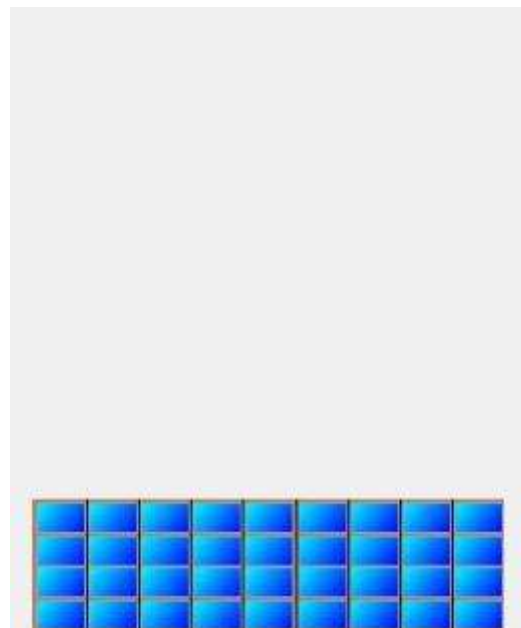
Larghezza		10.00 [m]
Altezza		3.20 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	32.000 [m ²]
Area vetro	A_g	26.864 [m ²]
Area telaio	A_f	5.136 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.84 [-]
Perimetro vetro	L_g	126.160 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.777 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F17 H2.60**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U _w	2.788 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U _g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f _c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

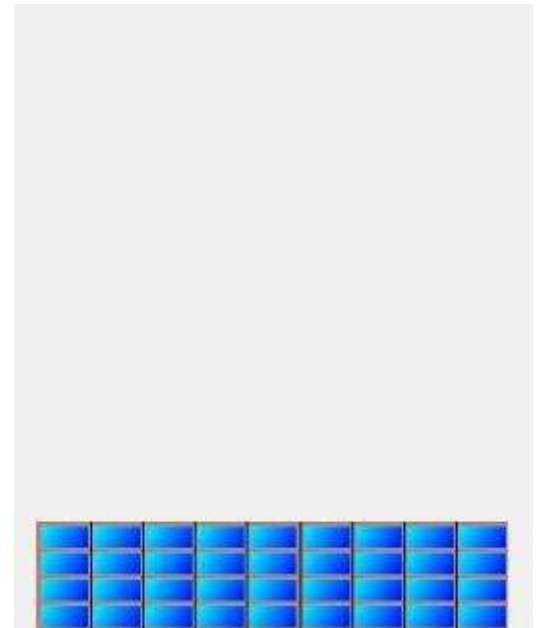
Larghezza		10.00 [m]
Altezza		2.60 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U _f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K _d	0.04 [W/mK]
Area totale	A _w	26.000 [m ²]
Area vetro	A _g	21.344 [m ²]
Area telaio	A _f	4.656 [m ²]
Fattore di forma	F _f	0.82 [-]
Perimetro vetro	L _g	115.360 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.788 [W/m ² K]
----------------------	---	-----------------------------------



Descrizione **F18 1.80x1.40**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.729 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.19 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

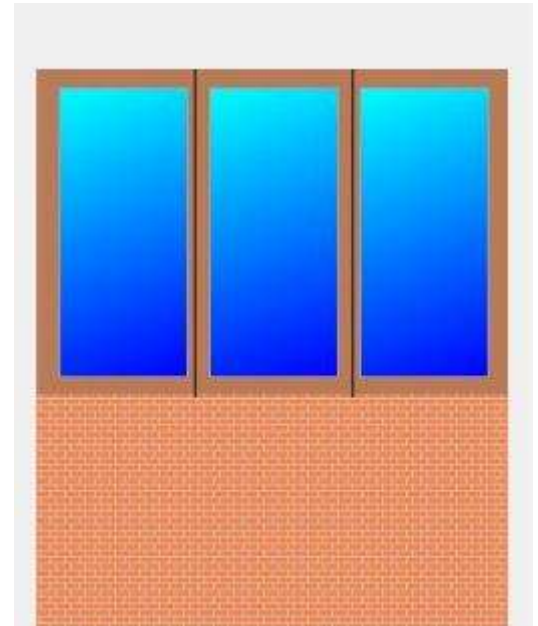
Larghezza		1.80 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	2.520 [m ²]
Area vetro	A_g	1.835 [m ²]
Area telaio	A_f	0.685 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.73 [-]
Perimetro vetro	L_g	10.400 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.729 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F1.1.30x0.90**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U _w	2.709 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U _g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f _c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

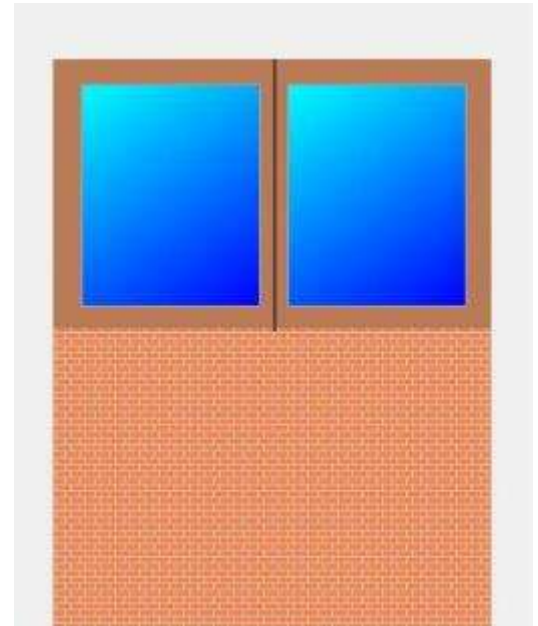
Larghezza		1.30 [m]
Altezza		0.90 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U _f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K _d	0.04 [W/mK]
Area totale	A _w	1.170 [m ²]
Area vetro	A _g	0.784 [m ²]
Area telaio	A _f	0.386 [m ²]
Fattore di forma	F _f	0.67 [-]
Perimetro vetro	L _g	5.080 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.709 [W/m ² K]
----------------------	---	-----------------------------------



Descrizione **F2 3.70x2.00**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.743 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

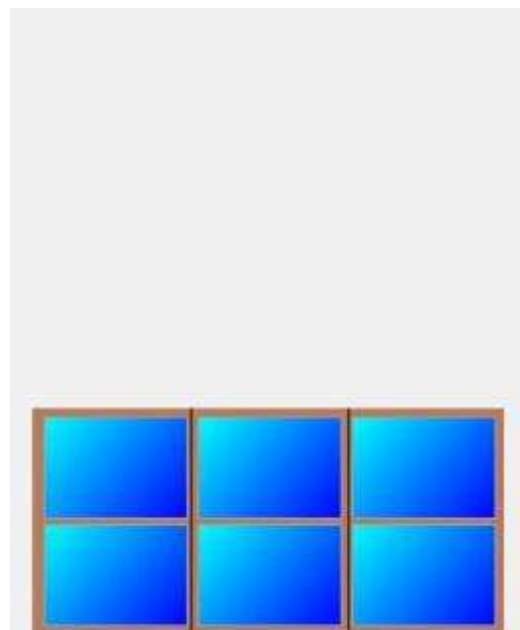
Larghezza		3.70 [m]
Altezza		2.00 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	7.400 [m ²]
Area vetro	A_g	6.084 [m ²]
Area telaio	A_f	1.316 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.82 [-]
Perimetro vetro	L_g	24.320 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.743 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F3 2.10x2.30**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.736 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

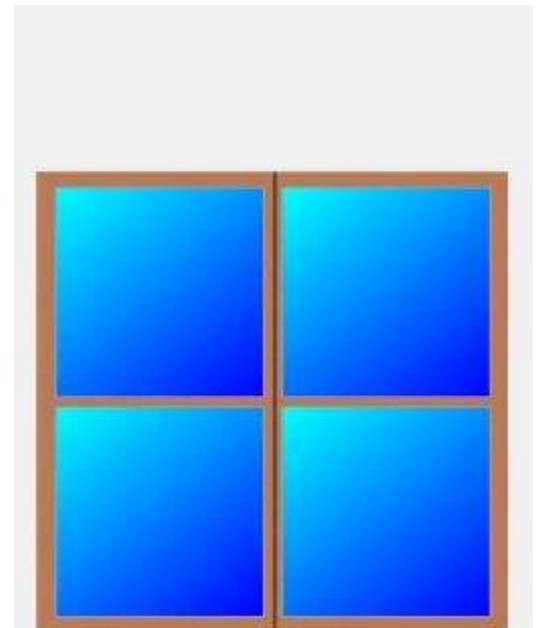
Larghezza		2.10 [m]
Altezza		2.30 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	4.830 [m ²]
Area vetro	A_g	3.906 [m ²]
Area telaio	A_f	0.924 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.81 [-]
Perimetro vetro	L_g	15.840 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.736 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F5 3.15x2.10**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.753 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

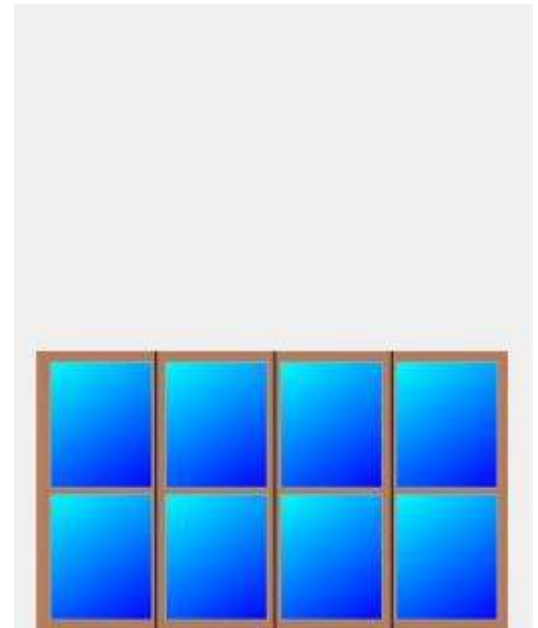
Larghezza		3.15 [m]
Altezza		2.10 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	6.615 [m ²]
Area vetro	A_g	5.225 [m ²]
Area telaio	A_f	1.390 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.79 [-]
Perimetro vetro	L_g	26.200 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.753 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F4 1.80x2.00**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.756 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

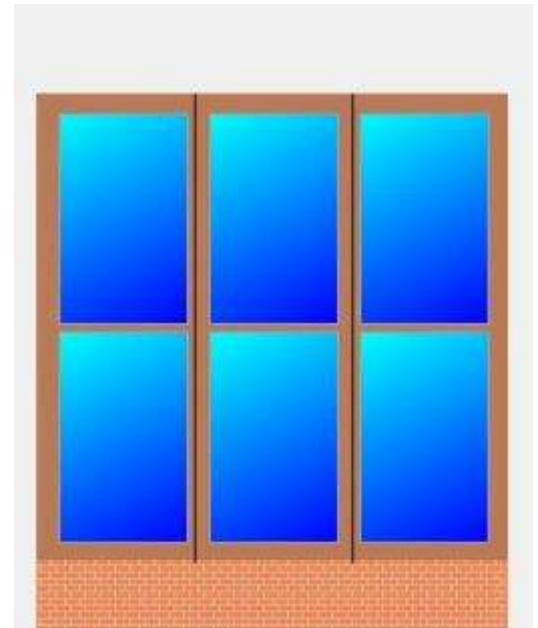
Larghezza		1.80 [m]
Altezza		2.00 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	3.600 [m ²]
Area vetro	A_g	2.664 [m ²]
Area telaio	A_f	0.936 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.74 [-]
Perimetro vetro	L_g	16.720 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.756 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F7 0.70x0.90**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.680 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

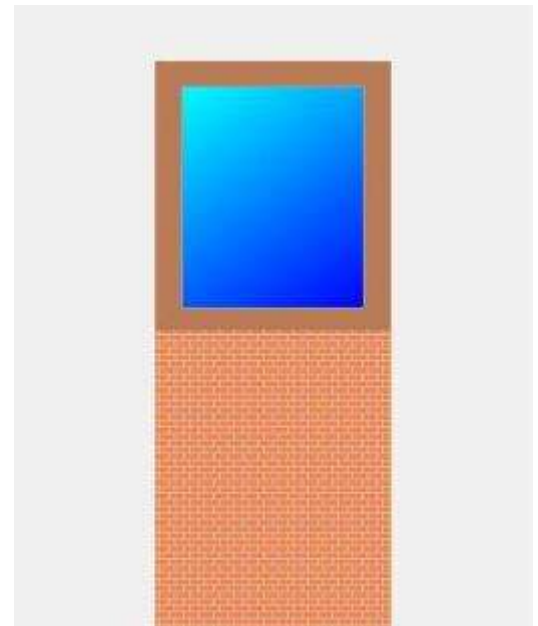
Larghezza		0.70 [m]
Altezza		0.90 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	0.630 [m ²]
Area vetro	A_g	0.400 [m ²]
Area telaio	A_f	0.230 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.63 [-]
Perimetro vetro	L_g	2.560 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.680 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F6 2.60x2.10**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.747 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.00 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

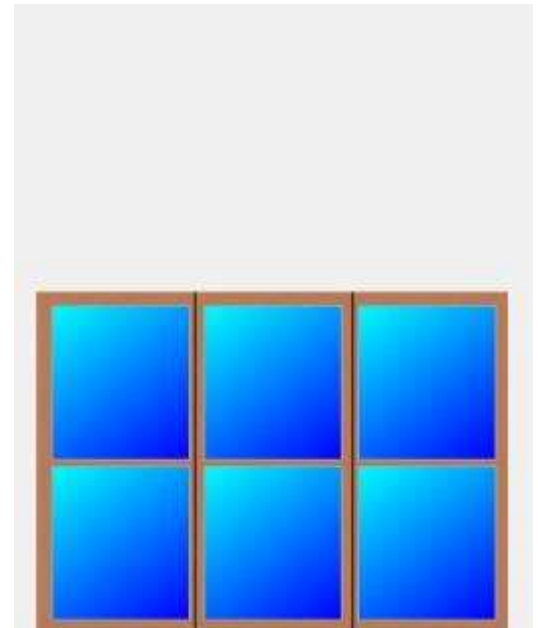
Larghezza		2.60 [m]
Altezza		2.10 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	5.460 [m ²]
Area vetro	A_g	4.332 [m ²]
Area telaio	A_f	1.128 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.79 [-]
Perimetro vetro	L_g	20.520 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.747 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F15 1.80x1.40**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.729 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.19 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

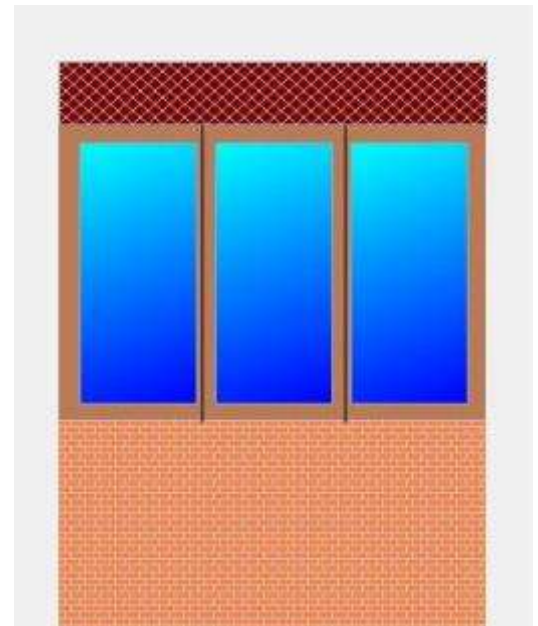
Larghezza		1.80 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	2.520 [m ²]
Area vetro	A_g	1.835 [m ²]
Area telaio	A_f	0.685 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.73 [-]
Perimetro vetro	L_g	10.400 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.729 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F10 1.55x2.40**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.759 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.19 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

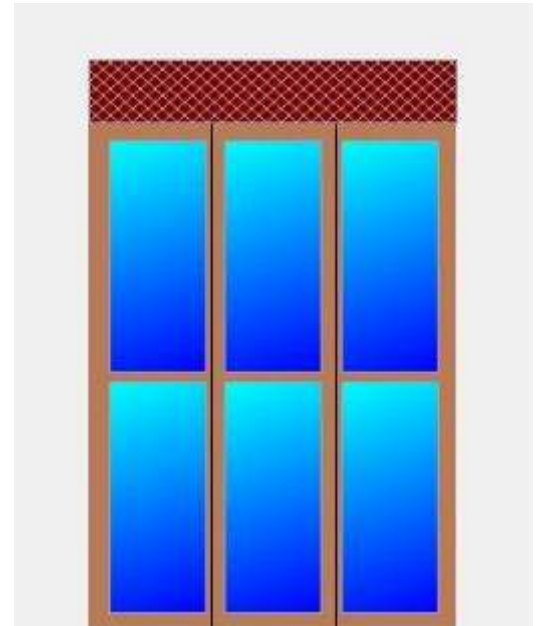
Larghezza		1.55 [m]
Altezza		2.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	3.720 [m ²]
Area vetro	A_g	2.706 [m ²]
Area telaio	A_f	1.014 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.73 [-]
Perimetro vetro	L_g	18.120 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.759 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F14 1.55x1.40**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.734 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.19 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

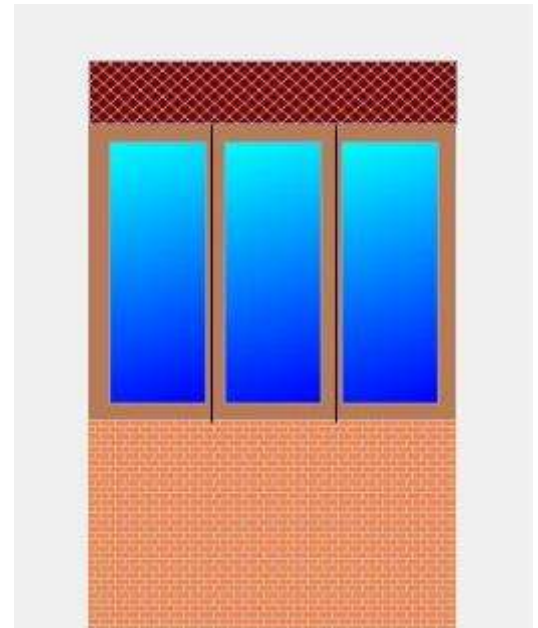
Larghezza		1.55 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	2.170 [m ²]
Area vetro	A_g	1.525 [m ²]
Area telaio	A_f	0.645 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.70 [-]
Perimetro vetro	L_g	9.900 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.734 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F13 1.20x1.40**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.718 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.19 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

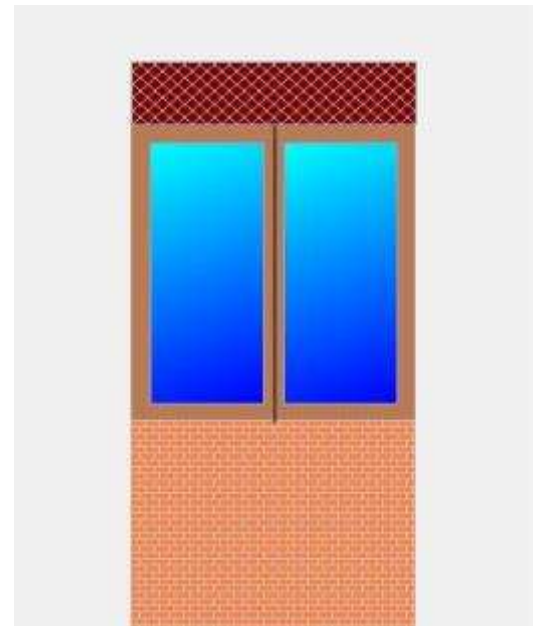
Larghezza		1.20 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	1.680 [m ²]
Area vetro	A_g	1.190 [m ²]
Area telaio	A_f	0.490 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.71 [-]
Perimetro vetro	L_g	6.880 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.718 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F11 1.20x2.40**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.742 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.19 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

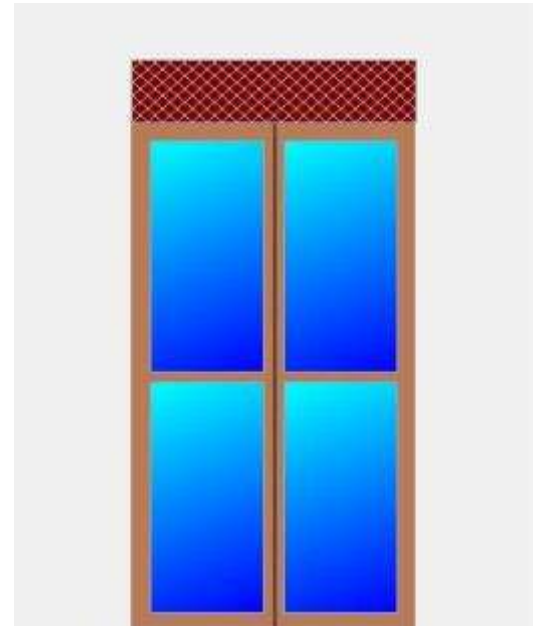
Larghezza		1.20 [m]
Altezza		2.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	2.880 [m ²]
Area vetro	A_g	2.112 [m ²]
Area telaio	A_f	0.768 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.73 [-]
Perimetro vetro	L_g	12.640 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.742 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F20 1.20x1.40**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.718 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.19 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

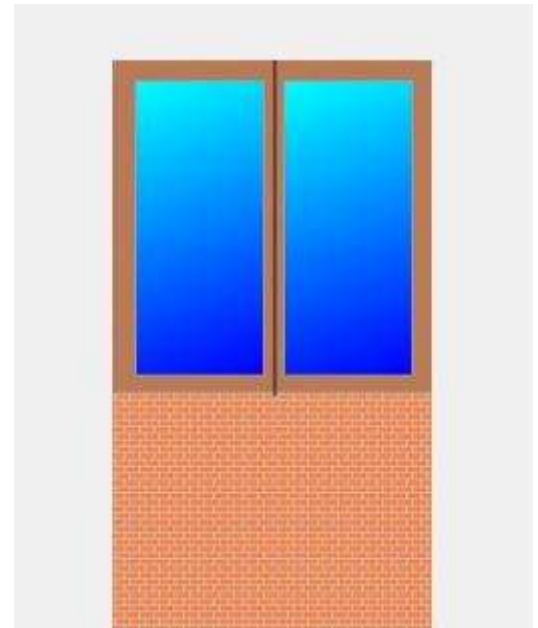
Larghezza		1.20 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	1.680 [m ²]
Area vetro	A_g	1.190 [m ²]
Area telaio	A_f	0.490 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.71 [-]
Perimetro vetro	L_g	6.880 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.718 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F19 1.55X1.40**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.734 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.19 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

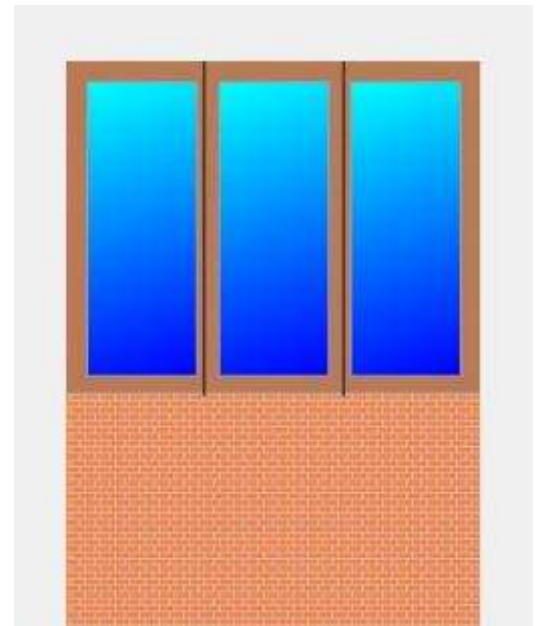
Larghezza		1.55 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	2.170 [m ²]
Area vetro	A_g	1.525 [m ²]
Area telaio	A_f	0.645 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.70 [-]
Perimetro vetro	L_g	9.900 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.734 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F21 1.06x1.00**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.714 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.19 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

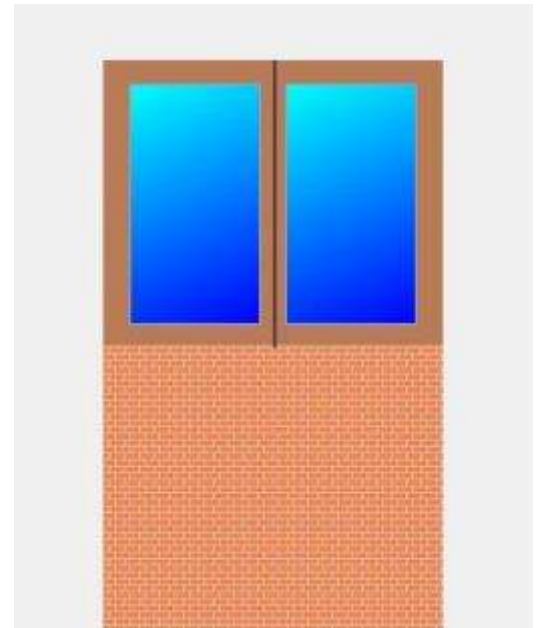
Larghezza		1.06 [m]
Altezza		1.00 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	1.060 [m ²]
Area vetro	A_g	0.689 [m ²]
Area telaio	A_f	0.371 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.65 [-]
Perimetro vetro	L_g	5.000 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.714 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F12 0.70x1.40**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.687 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.19 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

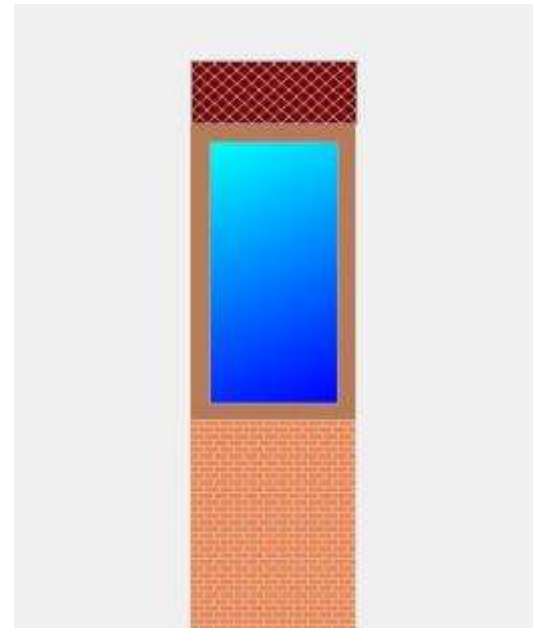
Larghezza		0.70 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	0.980 [m ²]
Area vetro	A_g	0.670 [m ²]
Area telaio	A_f	0.310 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.68 [-]
Perimetro vetro	L_g	3.560 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.687 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------



Descrizione **F9 2.75x1.40**

Caratteristiche del serramento

Tipologia	Serramento singolo	
Permeabilità		2.40 [m ³ /h/m ²]
Trasmittanza termica totale	U_w	2.730 [W/m ² K]
Trasmittanza termica solo vetro	U_g	2.700 [W/m ² K]

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.890 [-]
Fattore di riduzione schermatura	f_c	0.25 [-]
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.750 [-]

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica		0.19 [m ² K/W]
f shut		0.6 [-]

Dimensioni

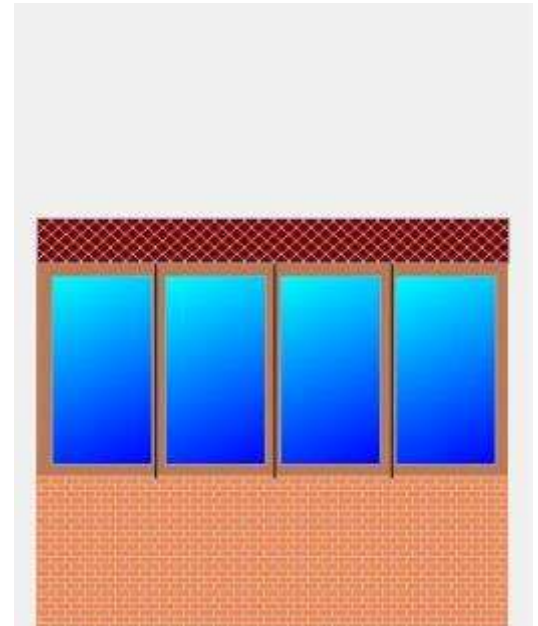
Larghezza		2.75 [m]
Altezza		1.40 [m]

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica	U_f	2.200 [W/m ² K]
K distanziatore	K_d	0.04 [W/mK]
Area totale	A_w	3.850 [m ²]
Area vetro	A_g	2.914 [m ²]
Area telaio	A_f	0.936 [m ²]
Fattore di forma	F_f	0.76 [-]
Perimetro vetro	L_g	14.620 [m]

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica	U	2.730 [W/m ² K]
----------------------	-----	-----------------------------------

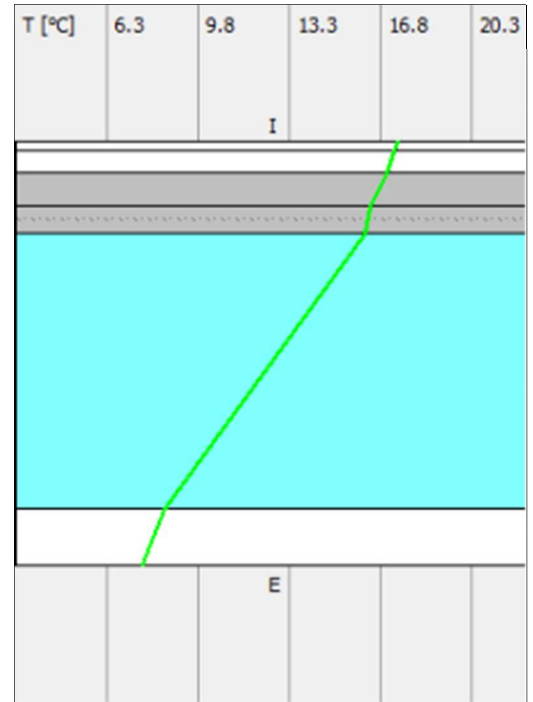


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione **S1 PAVIMENTO SU TERRENO**

Trasmittanza termica teorica	<u>0.839</u> [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	<u>0.00</u> [%]
Trasmittanza termica adottata	<u>0.839</u> [W/m ² K]
Spessore	<u>76.50</u> [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	<u>-12.0</u> [°C]
Permeanza	<u>16.260</u> [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	<u>535.00</u> [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	<u>535.00</u> [kg/m ²]



Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.170			
Piastrelle	1.50	1.000		0.015	2300	0.84	200
Sottofondo armato in cls	4.00	1.419		0.028	2200	0.88	15
Sottofondo in cls magro	6.00	0.930		0.065	2200	0.88	70
Calcestruzzo armato	5.00	2.300		0.022	2200	0.88	70
Intercapedine debolmente ventilata	50.00	0.650		0.769	1	1.00	1
Ghiaia grossa senza argilla	10.00	1.200		0.083	1700	0.84	5
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduzzanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

- La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe
- La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
- La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	65.00 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine; edifici riscaldati con sistemi a gas
Classe di umidità interna	0.008 [kg/m ³]

Verifica della condensa superficiale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Aprile			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.8035	≥	0.9804	Negativa

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Aprile			
Ma	Quantità di condensa	[g/m ²]	0.0	≤	500.0	Positiva

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

- La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe
- La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
- La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	65.00 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	

Alloggi con alto indice di affollamento, palestre,

Classe di umidità interna

0.008 [kg/m³]***Verifica della condensa superficiale***

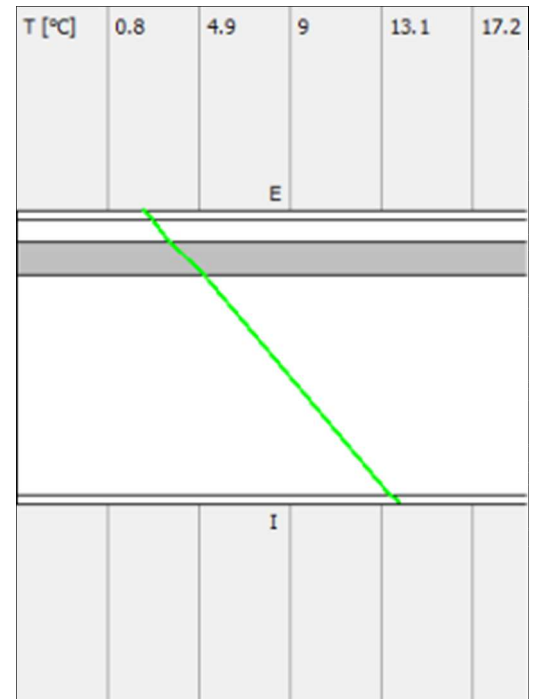
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Gennaio			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.8035	≥	0.7284	Positiva

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Gennaio			
Ma	Quantità di condensa	[g/m ²]	0.0	≤	500.0	Positiva

Descrizione **S2 SOLAIO INTERPIANO SEMINTERRATO**

Trasmittanza termica teorica	1.488 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	1.488 [W/m ² K]
Spessore	53.00 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-12.0 [°C]
Permeanza	23.952 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	1035.50 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	1014.50 [kg/m ²]



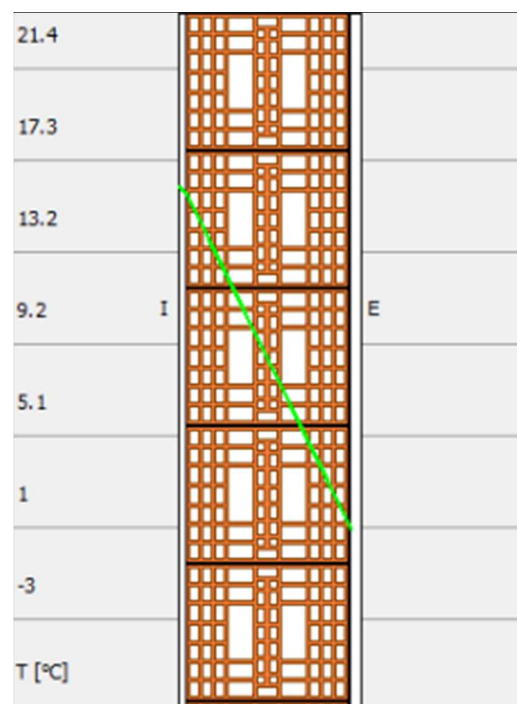
Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.100			
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
solaio pieno in ca	40.00	1.166		0.343	1900	1.00	1
Sottofondo in cls magro	6.00	0.930		0.065	2200	0.88	70
Sottofondo armato in cls	4.00	1.419		0.028	2200	0.88	15
Piastrelle	1.50	1.000		0.015	2300	0.84	200
Resistenza superficiale esterna				0.100			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **M3 MURO INTERNO LATERIZIO 30**

Trasmittanza termica teorica	0.802 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	0.802 [W/m ² K]
Spessore	33.00 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-12.0 [°C]
Permeanza	66.667 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	249.90 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	207.90 [kg/m ²]



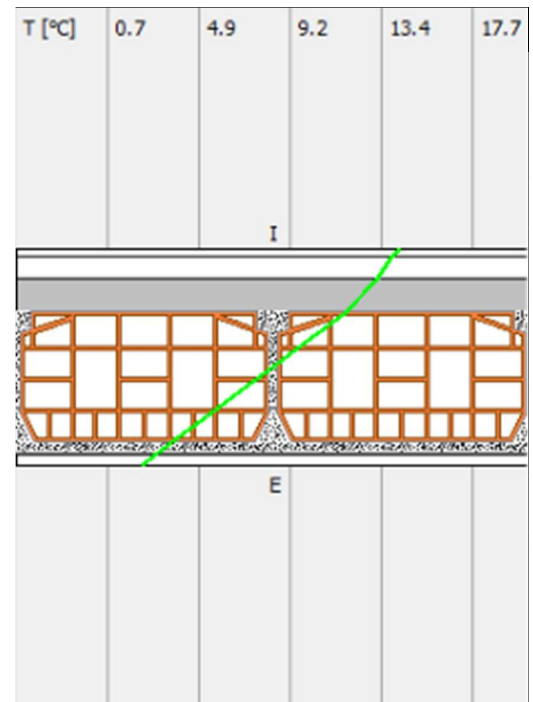
Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Blocco forato 1.1.14 300	30.00		1.060	0.943	693	0.92	9
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Resistenza superficiale esterna				0.130			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione S3 SOLAIO INTERPIANO

Trasmittanza termica teorica	1.163 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	1.163 [W/m ² K]
Spessore	39.00 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-12.0 [°C]
Permeanza	19.436 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	494.42 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	473.42 [kg/m ²]

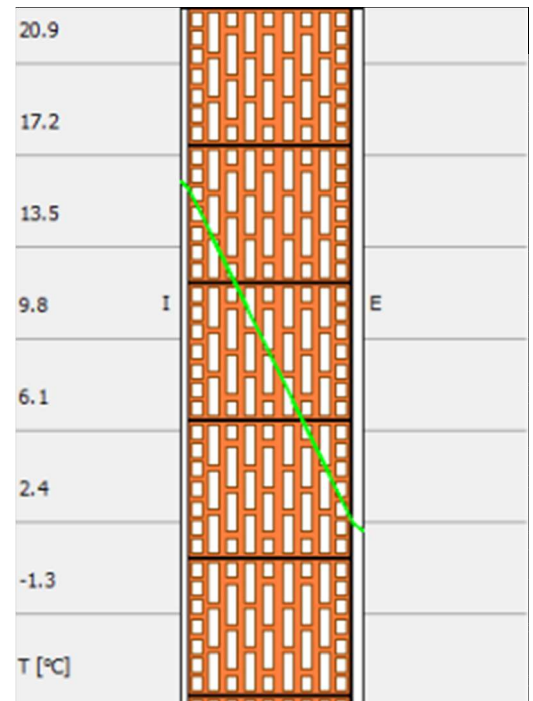

Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.170			
Piastrelle	1.50	1.000		0.015	2300	0.84	200
Sottofondo armato in cls	4.00	1.419		0.028	2200	0.88	15
Sottofondo in cls magro	6.00	0.930		0.065	2200	0.88	70
Blocco da solaio 2.105i/1 260	26.00		2.560	0.391	842	0.92	9
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Resistenza superficiale esterna				0.170			

S	Spessore
λ	Conduttività utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **M1 MURO ESTERNO LATERIZIO 30**

Trasmittanza termica teorica	0.930 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	0.930 [W/m ² K]
Spessore	33.00 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-12.0 [°C]
Permeanza	66.667 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	248.10 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	206.10 [kg/m ²]
Trasmittanza periodica	0.378 [W/m ² K]
Fattore di smorzamento	0.406 [-]
Sfasamento onda termica	8.6 [h]



Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Blocco forato 1.125 300	30.00		1.160	0.862	687	0.92	9
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

- La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe
- La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
- La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	65.00 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine; edifici riscaldati con sistemi a gas
Classe di umidità interna	0.008 [kg/m ³]

Verifica della condensa superficiale

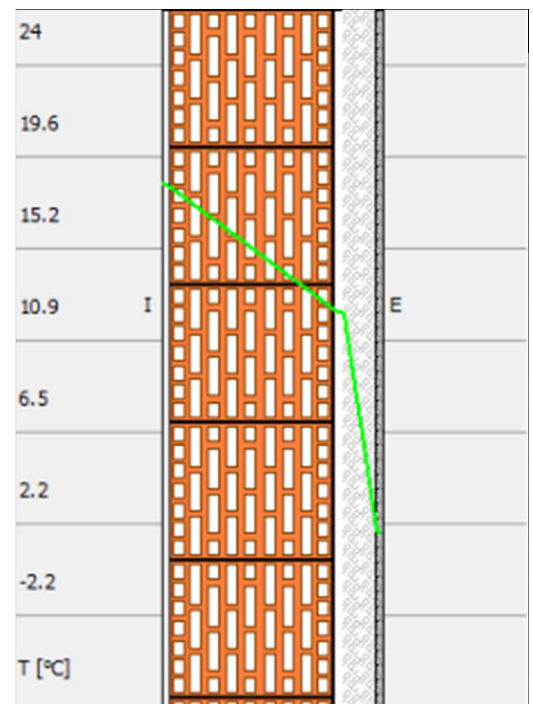
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Gennaio			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.7908	≥	0.7284	Positiva

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Gennaio			
Ma	Quantità di condensa	[g/m ²]	0.0	≤	500.0	Positiva

Descrizione **M5 MURO ESTERNO LATERIZIO 30 CAPPOTTO**

Trasmittanza termica teorica	0.386 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	0.386 [W/m ² K]
Spessore	39.50 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-12.0 [°C]
Permeanza	31.008 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	256.10 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	207.60 [kg/m ²]
Trasmittanza periodica	0.053 [W/m ² K]
Fattore di smorzamento	0.137 [-]
Sfasamento onda termica	11.5 [h]



Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Blocco forato 1.1.25 300	30.00		1.160	0.862	687	0.92	9
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Polistirolo UNI 7819-88	6.00	0.040		1.500	25	1.25	55
Intonaco plastico per cappotto	0.50	0.300		0.017	1300	0.84	30
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

- La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe
- La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
- La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	65.00 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine; edifici riscaldati con sistemi a gas
Classe di umidità interna	0.008 [kg/m ³]

Verifica della condensa superficiale

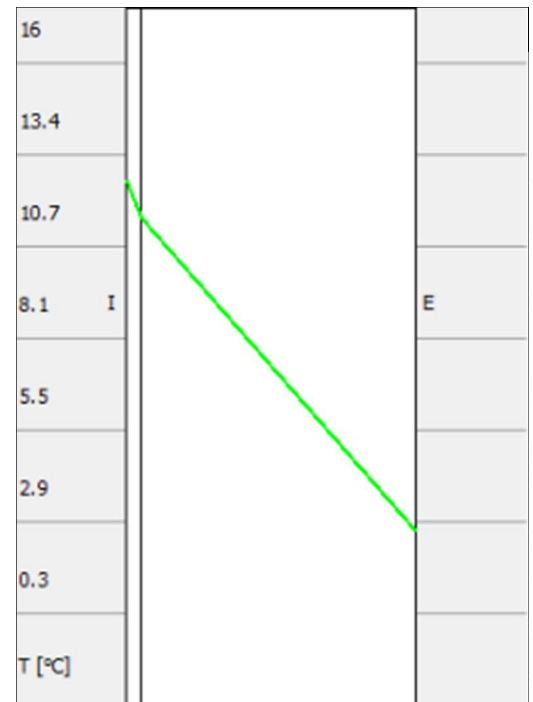
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Gennaio			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.9078	≥	0.7284	Positiva

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Gennaio			
Ma	Quantità di condensa	[g/m ²]	0.0	≤	500.0	Positiva

Descrizione **M2 MURO CONTROTERRA CA 50**

Trasmittanza termica teorica	1.980 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	1.980 [W/m ² K]
Spessore	52.50 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-12.0 [°C]
Permeanza	5.674 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	1135.00 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	1100.00 [kg/m ²]
Trasmittanza periodica	0.228 [W/m ² K]
Fattore di smorzamento	0.115 [-]
Sfasamento onda termica	13.1 [h]



Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Intonaco di calce e gesso	2.50	0.700		0.036	1400	0.84	10
Parete esterna cls armato	50.00	1.670		0.299	2200	0.88	70
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

- La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe
- La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
- La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	65.00 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine; edifici riscaldati con sistemi a gas
Classe di umidità interna	0.008 [kg/m ³]

Verifica della condensa superficiale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Aprile			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.6001	≥	0.9804	Negativa

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Aprile			
Ma	Quantità di condensa	[g/m ²]	167.4	≤	500.0	Positiva

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

- La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe
- La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
- La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	65.00 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	

Alloggi con alto indice di affollamento, palestre,

Classe di umidità interna

0.008 [kg/m³]***Verifica della condensa superficiale***

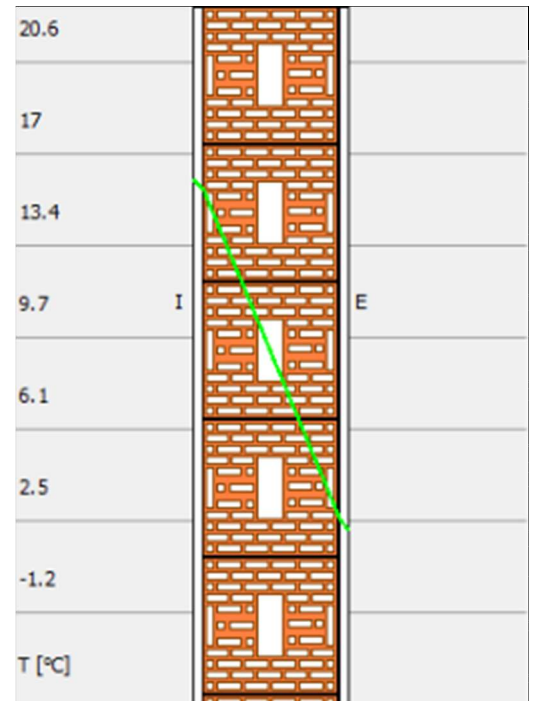
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Gennaio			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.6001	≥	0.7284	Negativa

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
MESE CRITICO:			Gennaio			
Ma	Quantità di condensa	[g/m ²]	659.1	≤	500.0	Negativa

Descrizione M6 MURO ESTERNO LATERIZIO 25

Trasmittanza termica teorica	0.987 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	0.987 [W/m ² K]
Spessore	28.00 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-12.0 [°C]
Permeanza	78.431 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	241.00 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	199.00 [kg/m ²]
Trasmittanza periodica	0.435 [W/m ² K]
Fattore di smorzamento	0.440 [-]
Sfasamento onda termica	8.2 [h]


Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Blocco forato 1.1.13/1 250	25.00		1.250	0.800	796	0.92	9
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conduttività utile di calcolo
C	Conduttanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

- La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe
- La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
- La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	65.00 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine; edifici riscaldati con sistemi a gas
Classe di umidità interna	0.008 [kg/m ³]

Verifica della condensa superficiale

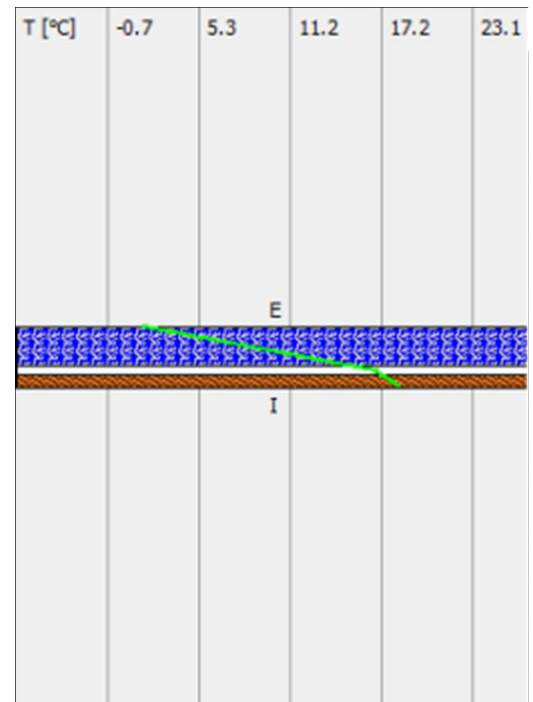
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Gennaio			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.7793	≥	0.7284	Positiva

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Gennaio			
Ma	Quantità di condensa	[g/m ²]	0.0	≤	500.0	Positiva

Descrizione S4 TETTO UFFICI E TORRETTA

Trasmittanza termica teorica	0.377 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	0.377 [W/m ² K]
Spessore	10.80 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-12.0 [°C]
Permeanza	0.033 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	17.05 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	17.05 [kg/m ²]
Trasmittanza periodica	0.347 [W/m ² K]
Fattore di smorzamento	0.918 [-]
Sfasamento onda termica	2.2 [h]


Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.100			
Abete-flusso perpendicolare	2.50	0.120		0.208	450	2.70	60
Guaina bituminosa Robur poliesteri	0.30	0.200		0.015	1000	1.00	2000000
Polistirene estruso con pelle	8.00	0.035		2.286	35	1.25	200
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

- La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe
- La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
- La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	65.00 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine; edifici riscaldati con sistemi a gas
Classe di umidità interna	0.008 [kg/m ³]

Verifica della condensa superficiale

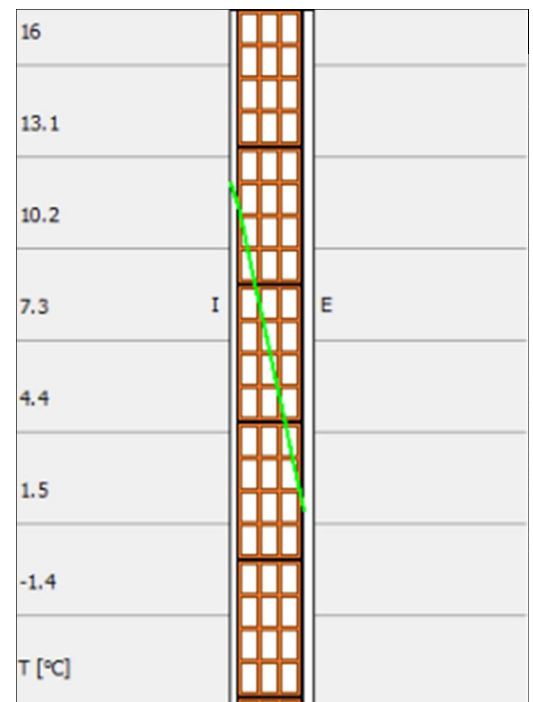
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Gennaio			
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.9107	≥	0.7284	Positiva

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO: Gennaio			
Ma	Quantità di condensa	[g/m ²]	0.0	≤	500.0	Positiva

Descrizione **D1 DIVISORIO LATERIZIO 15**

Trasmittanza termica teorica	1.630 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	1.630 [W/m ² K]
Spessore	15.00 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-12.0 [°C]
Permeanza	144.928 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	128.04 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	86.04 [kg/m ²]



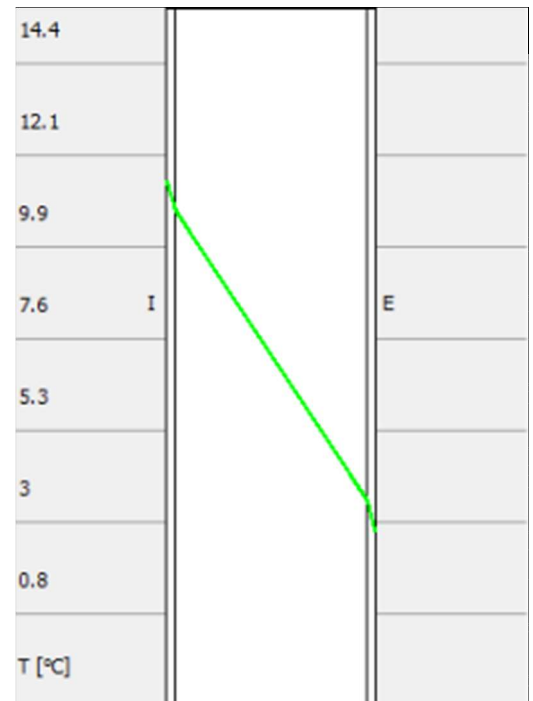
Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Mattone forato 1.1.21 120	12.00		3.220	0.311	717	0.92	9
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Resistenza superficiale esterna				0.130			

S	Spessore
λ	Conducibilità utile di calcolo
C	Conduzzanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Descrizione **M4 MURO ESTERNO CEMENTO ARMATO 38**

Trasmittanza termica teorica	2.367 [W/m ² K]
Incremento di sicurezza	0.00 [%]
Trasmittanza termica adottata	2.367 [W/m ² K]
Spessore	38.00 [cm]
Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale)	-12.0 [°C]
Permeanza	8.065 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa]
Massa superficiale (con intonaci)	812.00 [kg/m ²]
Massa superficiale (senza intonaci)	770.00 [kg/m ²]
Trasmittanza periodica	0.543 [W/m ² K]
Fattore di smorzamento	0.229 [-]
Sfasamento onda termica	9.6 [h]



Stratigrafia

MATERIALE	S [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	R [m ² K/W]	D [kg/m ³]	CT [kJ/kgK]	μ [-]
Resistenza superficiale interna				0.130			
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Parete esterna cls armato	35.00	1.670		0.210	2200	0.88	70
Intonaco di calce e gesso	1.50	0.700		0.021	1400	0.84	10
Resistenza superficiale esterna				0.040			

S	Spessore
λ	Conduktività utile di calcolo
C	Conduktivanza unitaria
R	Resistenza termica
D	Massa volumica
CT	Capacità termica massica
μ	Resistenza al passaggio del vapore

Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

- La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe
- La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale
- La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

Condizioni al contorno

Temperature esterne	Medie mensili [°C]
Umidità relativa esterna	Medie mensili [%]
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20.00 [°C]
Umidità relativa interna	65.00 [%]
Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788)	Alloggi con alto indice di affollamento, palestre, cucine, cantine; edifici riscaldati con sistemi a gas
Classe di umidità interna	0.008 [kg/m ³]

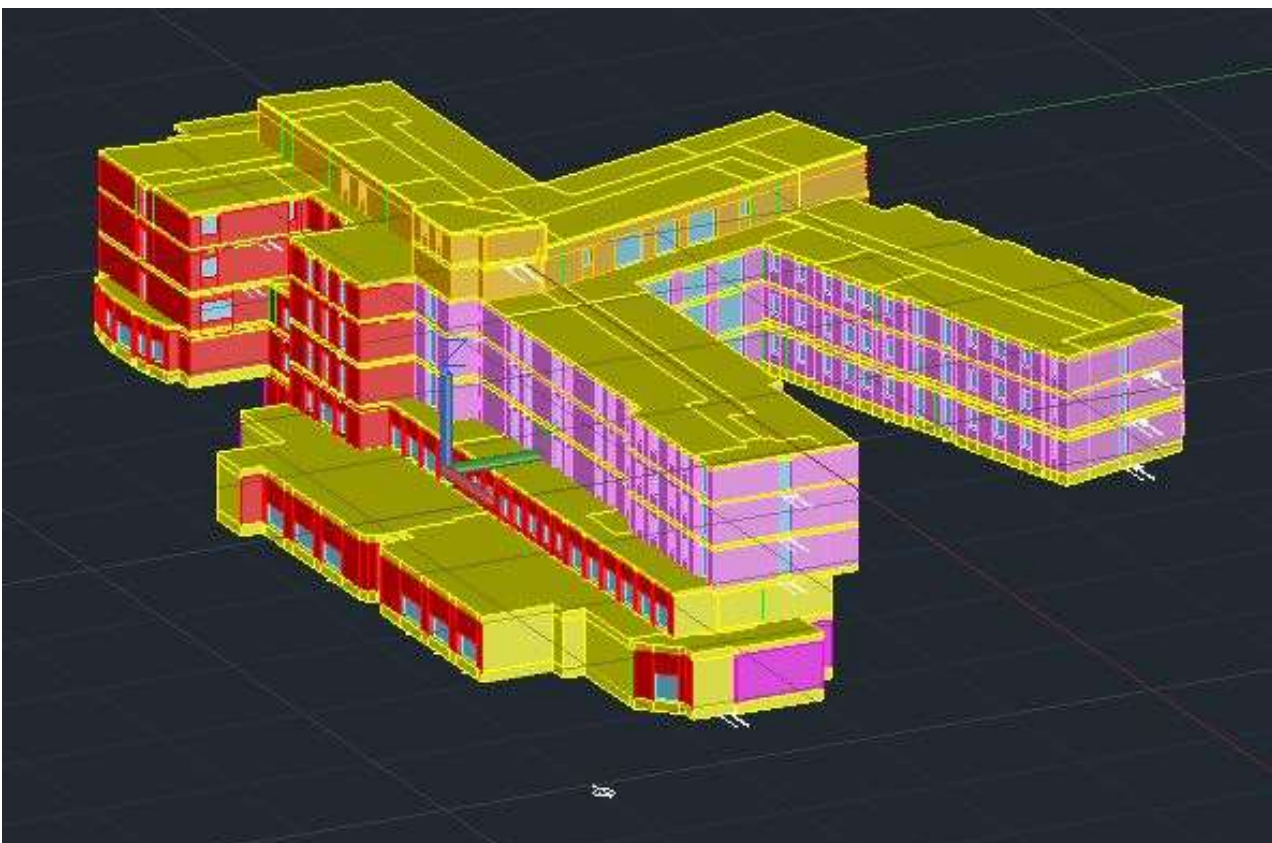
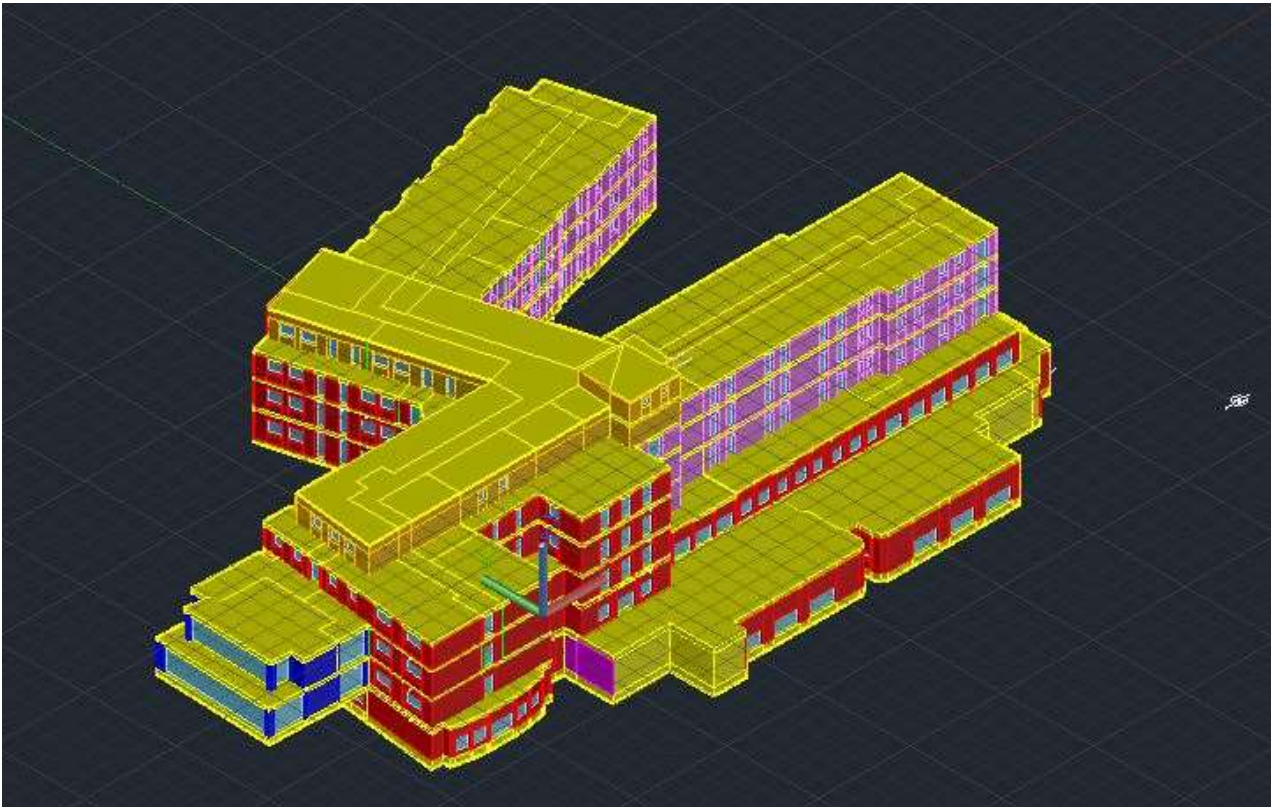
Verifica della condensa superficiale

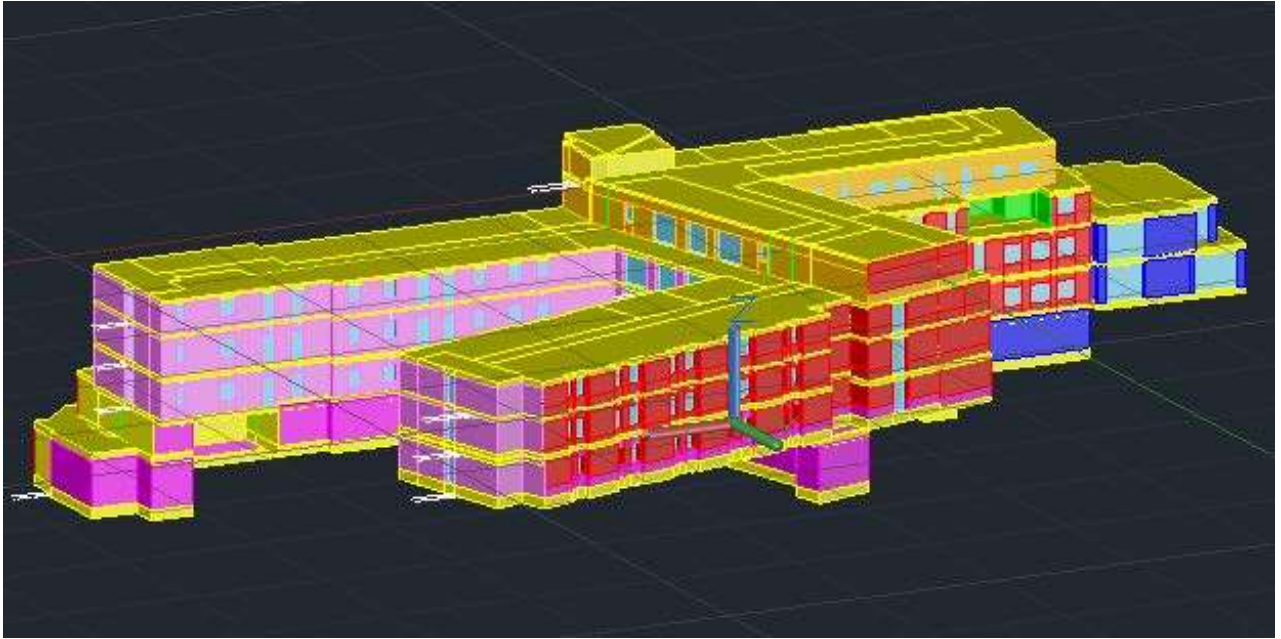
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO:	Gennaio		
fRsi	Fattore di temperatura	[-]	0.5391	≥	0.7284	Negativa

Verifica della condensa interstiziale

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE LIMITE	VERIFICA
			MESE CRITICO:	Gennaio		
Ma	Quantità di condensa	[g/m ²]	1709.3	≤	500.0	Negativa

7. MODELLO 3D DELL'EDIFICIO OGGETTO DI VALUTAZIONE





**8. FAC-SIMILE ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA. VALUTAZIONE SU MODELLO PROVINCIA
AUTONOMA DI TRENTO.**



Provincia autonoma di Trento

ATTESTATO di PRESTAZIONE ENERGETICA



ai sensi della direttiva europea 2010/31/UE, 19 maggio 2010 L. P. 04/03/2008, n.1-D.P.P. 13 luglio 2009 n.11-13/Leg. e s.m.i

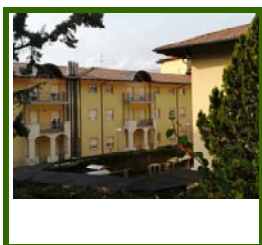
Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO 001 DATA EMISSIONE 01/2023

DATI GENERALI

Destinazione d'uso	Oggetto dell'attestato	Descrizione intervento
Classificazione D.P.R. 412/93 E.3	N° unità di cui è composto l'edificio 1	DIAGNOSI ENERGETICA

DATI IDENTIFICATIVI



Indirizzo	Via della Resistenza, 63 Povo (TN)		
Comune	Trento	Superficie disperdente S	15422.09 m ²
Zona climatica	E	Volume lordo riscaldato V	37873.24 m ²
Gradi giorno	2567	Rapporto di forma SV	0.41 m ²
Piano		Superficie utile riscaldata	9154.19 m ²
Interno		Superficie utile raffrescata	7339.09 m ²
Anno di		Volume lordo raffrescato	28611.19 m ²
Coordinate GIS:	46°3'58.9" N	11°9'34.1" E	

C. C.	POVO	Cod	285	Foglio	5	P.ed	102/1
P. m.		Sub.					

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO

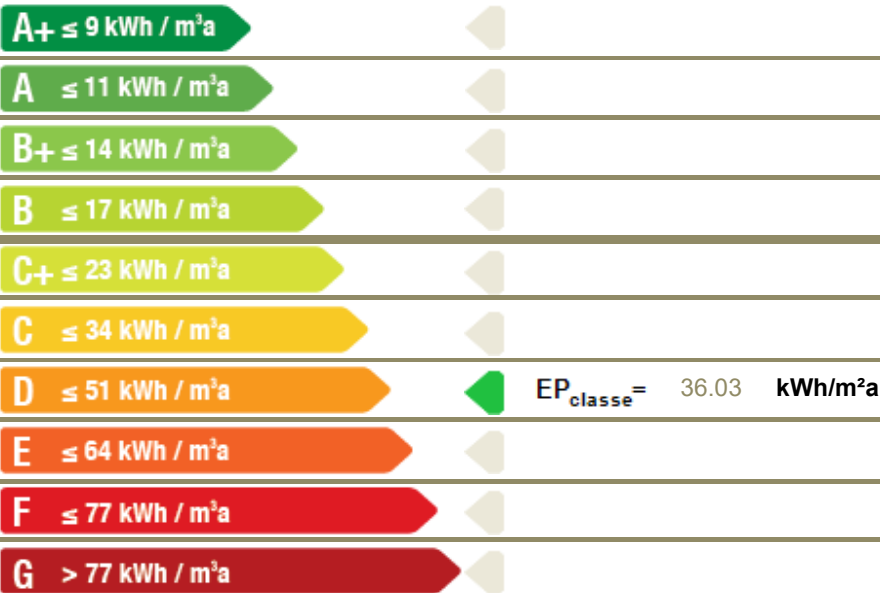
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA ai sensi del d.P.P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg. e s.m.i.



INVERNO



ESTATE



EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO

PRESTAZIONI DEL FABBRICATO

EP _{H,nd}	193.92	Edificio soggetto ad obbligo di esecuzione del blower door test?	<input type="checkbox"/>		
A _{bol,est} / A _{sup,utile}	0.0108	Tecnico esecutore	Data		
Y _{IE}	0.2384	Valore limite indice n ₅₀	1	Valore misurato indice n ₅₀	0









ATTESTATO di PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO 001

DATA EMISSIONE 01/2023

SERVIZI ENERGETICI PRESENTI

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

CONSUMI STIMATI, INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA ED EMISSIONI

Fonti energetiche utilizzate	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globale ed emissioni
Energia Elettrica da rete	228854.81 [kWh]	Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl, nren} = 194.23 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$
Gas naturale	134213.86 [m ³]	
Solare fotovoltaico	9768.49 [kWh]	
		Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl, ren} = 12.82 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$
		Emissioni di CO₂ 38.11 kgCO₂m²anno

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0.00 kWh/anno	kWh/anno	Vettore energetico	Vettore energetico: Energia elettrica
-------------------	---------------	----------	--------------------	---------------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo impianto	Anno installazione	Cod. catasto provinciale im pianti temici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale	EPren	EPren	
Climatizzazione invernale	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.477	η_H	0.40	125.28
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				
	Caldaia standard			Gas naturale (metano)	400.00				
Climatizzazione estiva	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	60.00	1.144	η_C	3.77	14.34
	HP elettrica aria - aria			Energia elettrica	77.00				
Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.805	η_W	0.13	22.24
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

001

DATA EMISSIONE

01/2023

Produzione acqua calda sanitaria	Caldia standard			Gas naturale (metano)	400.00	0.805	η_w	0.13	22.24
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto fotovoltaico			Energia elettrica	11.50				
Ventilazione meccanica	Ventilatori	2022		Energia elettrica	1.70			0.68	2.61
Illuminazione				Energia elettrica	214.10			7.61	28.93
Trasporto di persone o cose	Ascensore a motore elettrico a fune con contrappeso	1980		Energia elettrica	0.00	70.000		0.22	0.84

Compilazione ai sensi del d.m. 26 giugno 2015 (in funzione del comune di effettiva ubicazione e dei servizi presenti nell'edificio)

**RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA PER
VERIFICA POSSIBILITA' DI
TRASFORMAZIONE DELL'EDIFICIO
ESISTENTE IN EDIFICIO nZEB
ACCESSO A CONTO TERMICO**

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

PREMESSA

Si è proceduto a fare una prima verifica sulla possibilità di accedere, con l'edificio di Povo, agli incentivi del Conto Termico ottenibili per la trasformazione di un edificio esistente in "edificio a energia quasi zero" (nZEB).

Ai fini della richiesta di incentivo è obbligatoria la redazione della diagnosi energetica precedente l'intervento e l'APE successiva, la quale deve riportare la classificazione di "edifici a energia quasi zero", ovvero l'edificio deve rispettare i requisiti indicati al paragrafo 3.4, del decreto del Ministro dello sviluppo economico 26 giugno 2015 concernente le metodologie di calcolo della prestazione energetica e la definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.

L'incentivo ottenibile per questa tipologia d'intervento risulta essere pari al 65% delle spese sostenute ammissibili, fermo restando il rispetto dei costi massimi unitari e dei massimali di incentivo previsti:

$$I_{tot} = 65\% \cdot C \cdot S_{int} \quad \text{con } I_{tot} \leq I_{max}$$

La precisa valutazione dell'effettivo incentivo ottenibile deve essere comunque rivalutata alla luce dei possibili aggiornamenti inseriti nel Conto Termico 2.0 in vigore a partire dal 2023.

FASI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

Per l'analisi preliminare relativa all'edificio in oggetto si è partiti dal modello energetico realizzato per la determinazione dei fabbisogni per il condizionamento degli ambienti sviluppato in fase di diagnosi energetica facendo riferimento, per confronto e verifica, anche ad una precedente diagnosi elaborata nel 2014 da YUPIES SERVICE Srl, nonché ai reali consumi di gas metano ed energia elettrica dell'edificio desunti da bollette fornite dalla Committenza.

Si evidenzia che necessariamente il modello deve essere implementato su tutte le porzioni dell'APSP Margherita Grazioli in quanto la definizione di edificio nZEB deve essere riferita all'edificio nella sua interezza.

Seppur ritenendo necessari, se si valutasse di procedere con l'intenzione di effettuare un intervento di ristrutturazione tale da trasformare l'edificio in nZEB, ulteriori approfondimenti si è potuto capire che per ottenere il risultato sarebbe necessario un intervento estremamente pesante di miglioramento dell'involucro disperdente dell'edificio con realizzazione di isolamento a cappotto per le strutture opache verticali, rifacimento del pacchetto isolante della copertura, realizzazione di isolamento per i solai disperdenti verso l'esterno e/o verso il terreno. Si è inoltre verificata l'obbligatorietà di procedere alla sostituzione di tutti i serramenti attualmente installati in quanto gli stessi non sono sufficienti per le loro caratteristiche a far ottenere il risultato voluto e quindi dovrebbero essere sostituiti con nuovi serramenti dotati di triplo vetro e completati con idonee schermature solari o caratteristiche selettive per migliorare anche l'efficienza in fase estiva.

Per il rispetto dei parametri richiesti dalla definizione di nZEB devono inoltre essere rispettati gli obblighi relativi all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili previsti dal D.Lgs. 28 del 2011 e quindi diventerebbe obbligatoria l'installazione di un impianto fotovoltaico superiore ai 64 kWp, nonché la realizzazione di impianto solare termico per aiutare la copertura di almeno il 65% del fabbisogno di ACS e l'installazione di pompe di calore, in sostituzione delle caldaie esistenti, con efficienza elevata

in relazione alle condizioni ambientali esterne per poter raggiungere anche la copertura di almeno il 65% del fabbisogno complessivo per riscaldamento, raffrescamento e produzione di ACS.

Infine trattandosi di edificio non residenziale per la determinazione della classe energetica risulta obbligatorio valutare anche il fabbisogno per illuminazione (con conseguente necessità di valutare l'utilizzo di corpi illuminanti led) e per trasporto di cose e persone (ascensori e montacarichi).

CONSIDERAZIONI FINALI

In fase di elaborazione della diagnosi energetica si evidenzia come, nonostante siano state implementate tutte le migliorie valutate come necessarie ed effettivamente cantierizzabili e quindi realizzabili, non si è riusciti ad ottenere per l'edificio l'effettivo status di edificio nZEB.

Questo fatto è dovuto alla difficoltà di rispettare il valore ammissibile di EPH,nd (dipendente dalle caratteristiche dell'involucro e dagli apporti gratuiti) per un edificio già esistente.

Altra difficoltà che si evidenzia è la possibilità di rispettare le % di copertura da fonti rinnovabili senza completamente stravolgere l'impiantistica esistente oltre che per la parte di generazione anche per la tipologia di distribuzione e di terminali in campo. Questo anche alla luce degli aggiornamenti entrati ormai in vigore per il DLgs 28/11 che hanno portato l'obbligo di copertura da fonti rinnovabili da 50% a 65%.

Edificio ad Energia Quasi Zero - NZEB		Riscaldamento		Emissioni	
Copertura totale da fonte rinnovabile		Positivo			
Descrizione	Esito	Valore Ammissibile		Valore Calcol...	Lim
EPH,nd	Negativo	153.225	>	159.608	[kWh/m²anno]
EPC,nd	Positivo	19.632	>	15.975	[kWh/m²anno]
HT	Positivo	0.620	>	0.258	[W/m²K]
ηh	Positivo	0.564	<	0.719	[-]
ηc	Positivo	0.902	<	1.125	[-]
ηw	Positivo	0.471	<	0.702	[-]
Asol,est / Autlie	Positivo	0.040	>	0.012	[-]
EPg,tot	Positivo	207.614	>	149.394	[kWh/m²anno]
% di copertura da fonti rinnovabili	Negativo	65.000	≤	32.686	[-]

Si ritiene a questo punto necessaria, prima di procedere ad ulteriori approfondimenti e affinamenti del modello energetico, una valutazione da parte della Committenza visto che a fronte di un risultato importante ottenibile quale un edificio nZEB con anche un ingente incentivo economico disponibile con il conto Termico, si prospetta un intervento di ristrutturazione/riqualificazione importante ed impegnativo sia dal punto di vista economico sia dal punto di vista della cantierizzazione degli interventi non avendo la possibilità di liberare l'immobile per l'esecuzione dei lavori.

Di seguito si presenta comunque fac-simile dell'Attestato di Prestazione Energetica secondo la metodologia di calcolo della Provincia di Trento che si potrebbe pensare di raggiungere mettendo in campo contemporaneamente tutti gli interventi orientati a rendere nZEB l'edificio.

Successivamente si procederà invece ad analizzare uno alla volta i diversi interventi di efficientamento energetico ed i relativi tempi di ritorno dei singoli investimenti.

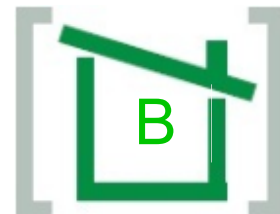
**FAC-SIMILE ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA. VALUTAZIONE SU
MODELLO PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO A SEGUITO DI INTERVENTI
ORIENTATI AL RAGGIUNGIMENTO DELLA CONDIZIONE NZEB PER L'EDIFICIO**



Provincia autonoma di Trento

ATTESTATO di PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1



ai sensi della direttiva europea 2010/31/UE, 19 maggio 2010 L. P. 04/03/2008, n.1-D.P.P. 13 luglio 2009 n.11-13/Leg. e s.m.i

CODICE CERTIFICATO 002 DATA EMISSIONE 01/2023

DATI GENERALI

Destinazione d'uso	Oggetto dell'attestato	Descrizione intervento
Classificazione D.P.R. 412/93 E.3	N° unità di cui è composto l'edificio 1	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

DATI IDENTIFICATIVI



Indirizzo	Via della Resistenza, 63 Povo (TN)		
Comune	Trento	Superficie disperdente S	17417.60 m ²
Zona climatica	E	Volume lordo riscaldato V	41632.49 m ²
Gradi giorno	2567	Rapporto di forma SV	0.42 m ²
Piano		Superficie utile riscaldata	9792.00 m ²
Interno		Superficie utile raffrescata	7972.98 m ²
Anno di		Volume lordo raffrescato	31858.95 m ²
Coordinate GIS:	46°3'58.9" N	11°9'34.1" E	

C. C. POVO	Cod 285	Foglio 5	P.ed 102/1
P. m.	Sub.		

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA ai sensi del d.P.P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg. e s.m.i.



EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO

PRESTAZIONI DEL FABBRICATO

EP _{H,nd}	159.61	Edificio soggetto ad obbligo di esecuzione del blower door test?	<input type="checkbox"/>
A _{sol,est} / A _{sup,utile}	0.0120	Tecnico esecutore	Data
Y _{IE}	0.0422	Valore limite indice n ₅₀	1
		Valore misurato indice n ₅₀	0



ATTESTATO di PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO 002

DATA EMISSIONE 01/2023

SERVIZI ENERGETICI PRESENTI

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

CONSUMI STIMATI, INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA ED EMISSIONI

Fonti energetiche utilizzate	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
Energia Elettrica da rete	510311.07 [kWh]	Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl,nren} = 102.10$ kWh/m ² anno
Gas naturale	473.65 [m ³]	
Solare fotovoltaico	84943.35 [kWh]	
Solare termico	70361.62 [kWh]	
		Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl,ren} = 47.29$ kWh/m ² anno
		Emissioni di CO₂ 22.67 kgCO ₂ /m ² anno

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0.00 kWh/anno	kWh/anno	Vettore energetico	Vettore energetico: Energia elettrica
-------------------	---------------	----------	--------------------	---------------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo impianto	Anno installazione	Cod. catasto provinciale im pianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale	EPren	EPnren	
Climatizzazione invernale	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.258	η_H	15.93	57.76
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				
	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	461.00				
Climatizzazione estiva	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	400.00	1.361	η_C	8.27	18.51
Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	2.264	η_W	16.44	7.39
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				
	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	461.00				



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO		DATA EMISSIONE							
Produzione acqua calda sanitaria	Impianto solare termico			Energia termica	200.00	2.264	η_w	16.44	7.39
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	461.00				
	Impianto solare termico			Energia termica	200.00				
	Impianto fotovoltaico			Energia elettrica	100.00				
Ventilazione meccanica	Ventilatori	2022		Energia elettrica	1.70			0.75	2.09
Illuminazione				Energia elettrica	98.76			5.67	15.69
Trasporto di persone o cose	Ascensore a motore elettrico a fune con contrappeso	1980		Energia elettrica	0.00	70.000		0.24	0.66

Compilazione ai sensi del d.m. 26 giugno 2015 (in funzione del comune di effettiva ubicazione e dei servizi presenti nell'edificio)

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA CAPPOTTO ESTERNO

RAPPORTO FINALE

Secondo UNI CEI EN 16247-1, UNI CEI EN 16247-2
e linee guida CTI per la diagnosi energetica degli edifici

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	UNI/TS 11300-3:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER ASCENSORI, SCALE MOBILI E MARCIAPIEDI MOBILI	UNI/TS 11300-6:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - FABBISOGNI ENERGETICI PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO, TEMPERATURE INTERNE E CARICHI TERMICI SENSIBILI E LATENTI - PARTE 1: PROCEDURE DI CALCOLO	UNI EN ISO 52016-1:2018
GESTIONE DELL'ENERGIA - DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI DEL SERVIZIO DI DIAGNOSI ENERGETICA	UNI CEI/TR 11428:2011
DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI	UNI CEI EN 16247 - 1:2012
DIAGNOSI ENERGETICHE - EDIFICI	UNI CEI EN 16247 - 2:2014
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - PROCEDURA DI VALUTAZIONE ECONOMICA DEI SISTEMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI	UNI EN 15459

IMPOSTAZIONI GENERALI DI CALCOLO

STAGIONI

Periodo di riscaldamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Ottobre	15/Aprile

Periodo di raffrescamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
16/Aprile	14/Ottobre

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITA' (UNI 10349)

Dati geografici e ventosità della località'								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Trento	194,00	46,07	0,005	A	2	121,47	1,50
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Trento Sud	185,00	46,02					

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	1,5	2,7	7,6	12,2	17,4	19,8	22,8	22,2	17,7	12,1	6,0	1,0
ϑ_e	[°C]	1,4	2,6	7,5	12,1	17,3	19,7	22,7	22,1	17,6	12,0	5,9	0,9
H_{bh}	[MJ/m ²]	2,60	4,40	7,00	6,90	9,50	9,10	9,80	8,50	5,70	4,00	2,30	1,70
H_{dh}	[MJ/m ²]	1,90	3,30	4,30	6,60	8,20	9,70	9,70	8,30	6,00	3,90	2,60	1,70
H_N	[MJ/m ²]	1,40	2,42	3,28	4,96	7,31	8,71	8,65	6,57	4,20	2,74	1,79	1,19
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m ²]	1,40	2,44	3,68	5,65	8,03	9,25	9,29	7,35	4,69	2,81	1,79	1,19
H_{NE-NO}	[MJ/m ²]	1,58	3,08	4,97	6,92	9,59	10,56	10,79	8,85	5,74	3,46	2,00	1,27
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]	2,47	4,41	6,69	8,19	10,90	11,59	11,99	10,21	6,97	4,56	2,74	1,86
H_{E-O}	[MJ/m ²]	3,87	6,06	8,40	9,18	11,61	12,01	12,56	11,14	8,07	5,80	3,82	2,86
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]	5,51	7,73	9,79	9,69	11,61	11,72	12,37	11,46	8,84	6,97	5,02	4,08
H_{SE-SO}	[MJ/m ²]	7,20	9,21	10,70	9,69	10,92	10,80	11,49	11,15	9,21	7,92	6,21	5,37
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]	8,74	10,45	11,17	9,28	9,76	9,57	10,21	10,36	9,22	8,64	7,29	6,55
H_s	[MJ/m ²]	9,35	11,09	11,39	8,88	9,18	9,06	9,64	9,83	9,10	9,05	7,75	6,99
$P_{v,e}$	[kPa]	0,460	0,370	0,610	0,890	1,140	1,340	1,570	1,470	1,370	1,080	0,710	0,410
ϑ_{sky}	[°C]	-14,6	-17,6	-10,0	-3,2	1,5	4,5	7,3	6,1	4,9	0,5	-7,4	-16,2

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	ϑ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{bh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_S	[MJ/m ²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	ϑ_{sky}	[°C]

L'EDIFICIO ANTE OPERAM

GENERALITA'

Informazioni generali dell'edificio oggetto di diagnosi		
Comune		Trento
Provincia		Trento
Gradi giorno (determinati in base al DPR 412/93)	[°Cg]	2567
Zona climatica		E
Numero di fabbricati	[-]	1
Numero di unità immobiliari	[-]	1
Destinazione d'uso prevalente		E.3 - Ospedali, Cliniche, Case di cura e assimilabili

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Informazioni dimensionali dell'edificio		
Climatizzazione invernale		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Volume netto	29157,90	[m ³]
Climatizzazione estiva		
Superficie netta	7339,09	[m ²]
Volume netto	22548,30	[m ³]
Complessive		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Superficie lorda	15422,10	[m ²]
Volume lordo	37873,20	[m ³]
Rapporto S/V	0,41	[m ⁻¹]

SERVIZI ENERGETICI

Unità immobiliari e servizi energetici								
Unità immobiliare	Superficie utile climatizzata	Volume netto	Servizi presenti					
	[m ²]	[m ³]	H	C	W	V	L	T
RSA MARGHERITA GRAZIOLI POVO	9154,19	29157,90	X	X	X	X	X	X

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

PRESTAZIONI ENERGETICHE

GRANDEZZA	VALORE	UNITA' DI MISURA
Indice del fabbisogno globale di energia primaria non rinnovabile (EP _{gl,nren})	36,03	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica	D	[-]

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

CODICE	DESCRIZIONE INTERVENTO
Ren1 (FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO)	CAPPOTTO IN LANA DI ROCCIA

GRANDEZZA	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	Δ	%
Costo complessivo intervento (C)	[€]		342834,00		
Spesa globale annua (S _a)	[€/anno]	174787,92	155574,89	19213,03	11,00
Tempo di ritorno semplice (t _r)	[anni]		17,84		
EP _{gl,nren}	[kWh/(m ² anno)]	36,03	31,22	4,81	13,34
Classe energetica	[-]	D	C		

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Descrizione dell'intervento

Realizzazione isolamento a cappotto su tutte le pareti esterne.

Isolazione a cappotto delle strutture esterne che delimitano il volume riscaldato dell'edificio con spessore sufficiente a soddisfare i limiti previsti dalla normativa della Provincia Autonoma di Trento in materia di efficientamento energetico degli edifici e con materiale dotato di certificazione per Criteri Ambientali Minimi (Isolante lana di roccia tipo Frontrock Max Plus con $\lambda \leq 0.035$, spessore 14 cm).

RILEVATORI ECONOMICI PRINCIPALI

CODICE		DESCRIZIONE INTERVENTO	
Ren1 (FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO)		CAPPOTTO IN LANA DI ROCCIA	
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costo complessivo intervento	C	342834,00	[€]
Risparmio economico conseguibile	ΔS_a	19213,03	[€/anno]
Tempo di ritorno semplice	t_r	17,84	[anni]
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	4,81	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica raggiungibile		C	[-]

NOTE E VALUTAZIONI

Per il calcolo del costo dell'intervento di realizzazione dell'isolazione a cappotto delle pareti perimetrali si è ipotizzato un prezzo di 90,0 €/mq; si è inoltre considerato un costo dell'energia elettrica pari a 0,06 €/kWh e del gas metano pari a 1,20 €/Smc desumendoli e mediandoli da bollette.

Pensando di accedere come Amministrazione Pubblica al Conto Termico 2023 (Intervento COIBENTAZIONE 1.A) si può avere una percentuale incentivata pari al 50% della spesa ammissibile (Costo massimo ammissibile per l'isolazione a cappotto delle pareti esterne di 100 €/mq). La percentuale incentivata può arrivare fino al 55% nel caso l'intervento di cappotto venisse realizzato insieme ad interventi di miglioria sugli impianti.

L'accesso al Conto Termico può portare quindi al dimezzamento del tempo di ritorno semplice dell'intervento.

DETTAGLIO DELLE SOSTITUZIONI OPERATE

STRUTTURE OPACHE

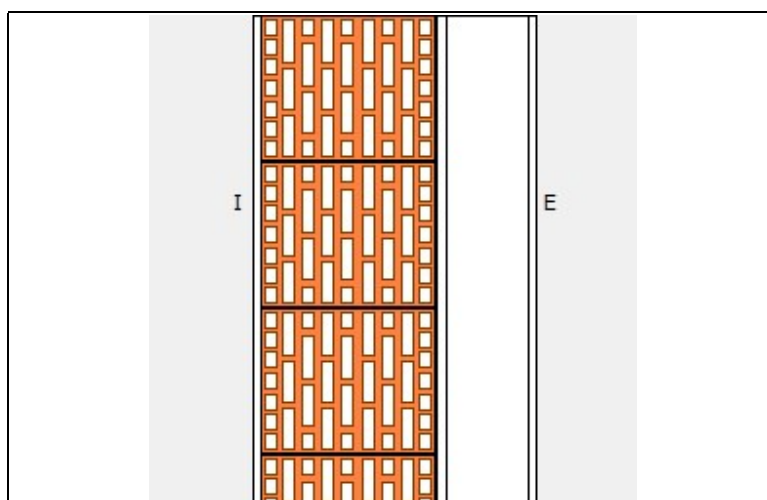
Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)

Intervento di riqualificazione energetica: CAPPOTTO IN LANA DI ROCCIA

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
M1 MURO ESTERNO LATERIZIO 30	0,93	M1 NEW	0,20	1890,71

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,130		
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,84	17,18
Blocco forato 1.1.25 300	687	30			0,348	0,862	0,92	168,99
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,84	15,69
Frontrock Max Plus	78	14	0,035	0	0,035	4,000	1,03	5,68
Intonaco e finit. silossanica	1500	0,5	0,33	0	0,33	0,015	0,84	3,17
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		47,50				5,09		210,71



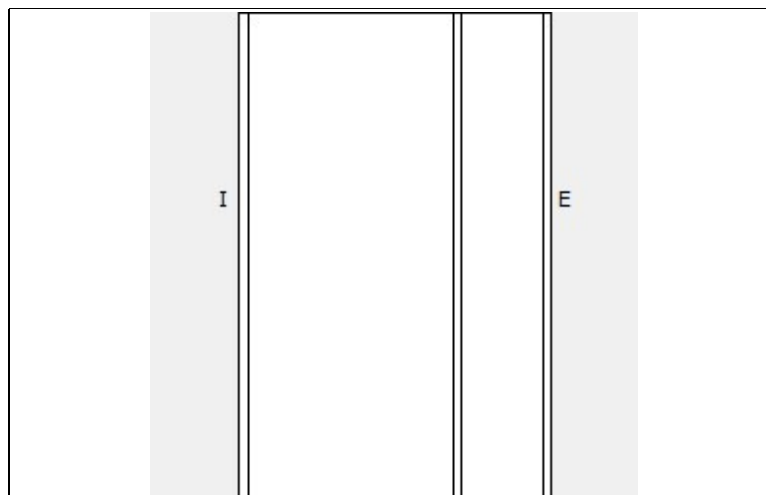
Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)

Intervento di riqualificazione energetica: CAPPOTTO IN LANA DI ROCCIA

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
M4 MURO ESTERNO CEMENTO ARMATO 38	2,37	M4 NEW	0,23	214,49

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,130		
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,84	17,12
Parete esterna cls armato	2200	35	1,67	0	1,67	0,210	0,88	641,84
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,84	16,67
Frontrock Max Plus	78	14	0,035	0	0,035	4,000	1,03	5,69
Intonaco e finit. silossanica	1500	0,5	0,33	0	0,33	0,015	0,84	3,18
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		52,50				4,44		684,50



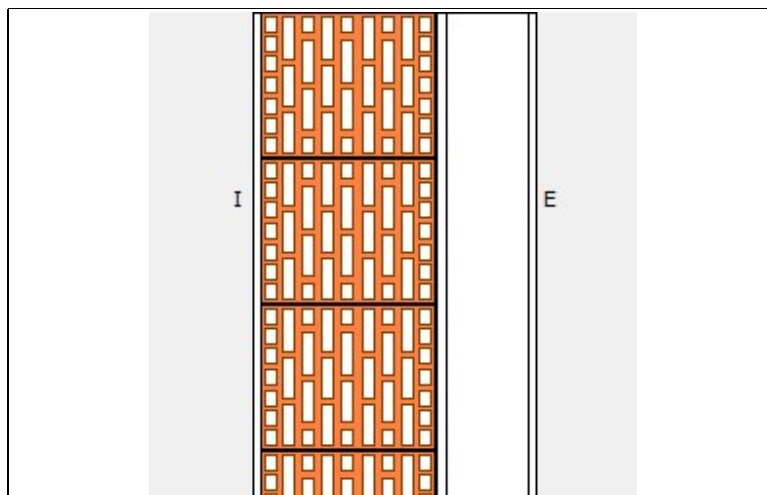
Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)

Intervento di riqualificazione energetica: CAPPOTTO IN LANA DI ROCCIA

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
M5 MURO ESTERNO LATERIZIO 30 CAPPOTTO	0,39	M1 NEW	0,20	1365,17

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,130		
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,84	17,18
Blocco forato 1.1.25 300	687	30			0,348	0,862	0,92	168,99
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,84	15,69
Frontrock Max Plus	78	14	0,035	0	0,035	4,000	1,03	5,68
Intonaco e finit. silossanica	1500	0,5	0,33	0	0,33	0,015	0,84	3,17
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		47,50				5,09		210,71



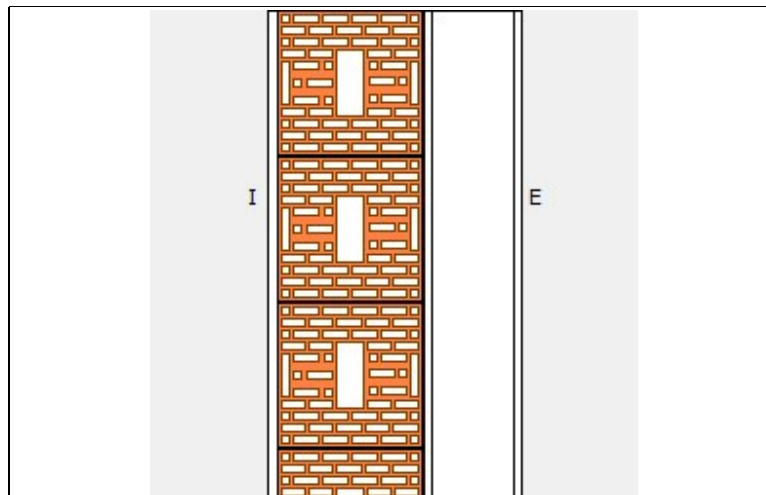
Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)

Intervento di riqualificazione energetica: CAPPOTTO IN LANA DI ROCCIA

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
M6 MURO ESTERNO LATERIZIO 25	0,99	M6 NEW	0,20	339,23

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,130		
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,84	17,18
Blocco forato 1.1.13/1 250	796	25			0,313	0,800	0,92	164,03
Intonaco di calce e gesso	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,84	15,77
Frontrock Max Plus	78	14	0,035	0	0,035	4,000	1,03	5,68
Intonaco e finit. silossanica	1500	0,5	0,33	0	0,33	0,015	0,84	3,17
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		42,50				5,03		205,83

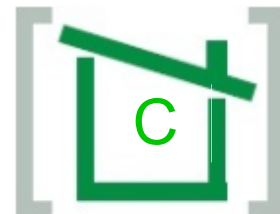


**FAC-SIMILE ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DOPO INTERVENTO DI
POSA CAPPOTTO SU PARETI ESTERNE. VALUTAZIONE SU MODELLO PROVINCIA
AUTONOMA DI TRENTO.**



Provincia autonoma di Trento

ATTESTATO di PRESTAZIONE ENERGETICA



ai sensi della direttiva europea 2010/31/UE, 19 maggio 2010 L. P. 04/03/2008, n.1-D.P.P. 13 luglio 2009 n.11-13/Leg. e s.m.i

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO 003 DATA EMISSIONE 01/2023

DATI GENERALI

Destinazione d'uso	Oggetto dell'attestato	Descrizione intervento
Classificazione D.P.R. 412/93 E.3	N° unità di cui è composto l'edificio 1	POSA CAPPOTTO

DATI IDENTIFICATIVI



Indirizzo	Via della Resistenza, 63 Povo (TN)		
Comune	Trento	Superficie disperdente S	15554.80 m ²
Zona climatica	E	Volume lordo riscaldato V	38466.47 m ²
Gradi giorno	2567	Rapporto di forma SV	0.40 m ²
Piano		Superficie utile riscaldata	9182.15 m ²
Interno		Superficie utile raffrescata	7363.62 m ²
Anno di		Volume lordo raffrescato	29107.78 m ²
Coordinate GIS:	46°3'58.9" N	11°9'34.1" E	

C. C. POVO	Cod 285	Foglio 5	P.ed 102/1
P. m.	Sub.		

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO

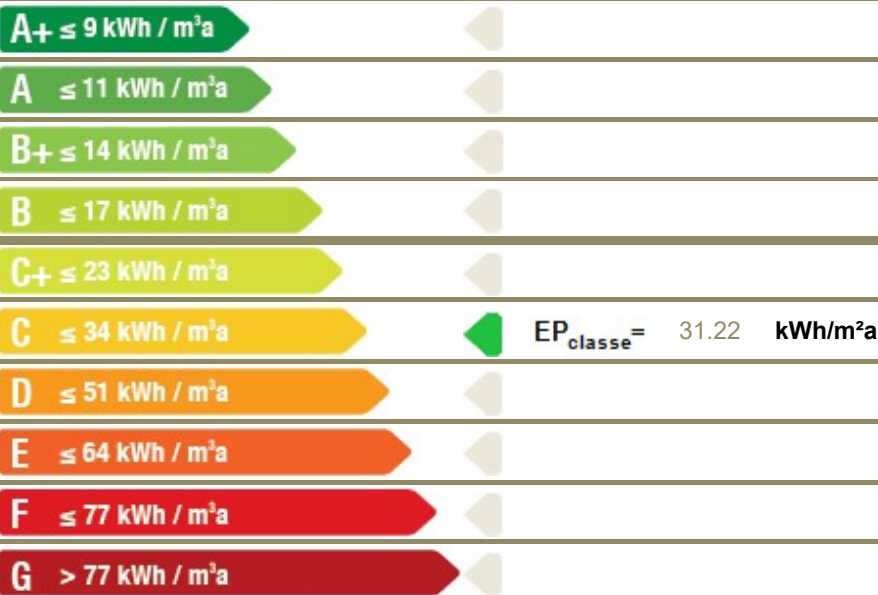
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA ai sensi del d.P.P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg. e s.m.i.



INVERNO



ESTATE



EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO

PRESTAZIONI DEL FABBRICATO

EP _{H,nd}	179.91	Edificio soggetto ad obbligo di esecuzione del blower door test?	<input type="checkbox"/>
A _{sol,est} / A _{sup,utile}	0.0107	Tecnico esecutore	Data
Y _{IE}	0.1001	Valore limite indice n ₅₀	1
		Valore misurato indice n ₅₀	0



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

DATA EMISSIONE

SERVIZI ENERGETICI PRESENTI

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

CONSUMI STIMATI, INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA ED EMISSIONI

Fonti energetiche utilizzate	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
Energia Elettrica da rete	236162.78 [kWh]	Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl,nren} = 177.49 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$
Gas naturale	117837.60 [m ³]	
Solare fotovoltaico	9768.49 [kWh]	
		Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl,ren} = 13.15 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$
		Emissioni di CO₂ 35.02 kgCO₂m²anno

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0.00 kWh/anno	kWh/anno	Vettore energetico	Vettore energetico: Energia elettrica
-------------------	---------------	----------	--------------------	---------------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo impianto	Anno installazione	Cod. catasto provinciale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale	EPren	EPnren	
Climatizzazione invernale	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.430	η_H	0.38	107.12
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				
	Caldaia standard			Gas naturale (metano)	400.00				
Climatizzazione estiva	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	60.00	1.215	η_C	4.12	15.70
	HP elettrica aria - aria			Energia elettrica	77.00				
Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.804	η_W	0.13	22.19
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

DATA EMISSIONE

CODICE CERTIFICATO		DATA EMISSIONE							
Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia standard			Gas naturale (metano)	400.00	0.804	η_w	0.13	22.19
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto fotovoltaico			Energia elettrica	11.50				
Ventilazione meccanica	Ventilatori	2022		Energia elettrica	1.70			0.70	2.68
Illuminazione				Energia elettrica	214.68			7.60	28.97
Trasporto di persone o cose	Ascensore a motore elettrico a fune con contrappeso	1980		Energia elettrica	0.00	70.000		0.22	0.84

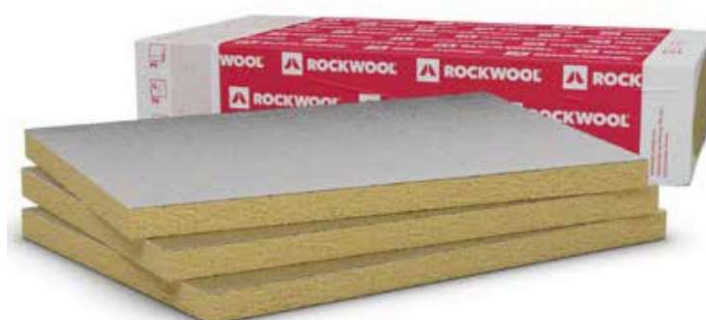
Compilazione ai sensi del d.m. 26 giugno 2015 (in funzione del comune di effettiva ubicazione e dei servizi presenti nell'edificio)

VALUTAZIONE MIGLIORIA ISOLAZIONE PARETI PERIMETRALI CON REALIZZAZIONE CONTROPARETE INTERNA

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Realizzazione isolamento delle pareti delimitanti il volume riscaldato dell'edificio mediante posa in opera di controparete interna dello spessore sufficiente a soddisfare i limiti previsti dalla normativa della Provincia Autonoma di Trento in materia di efficientamento energetico degli edifici e con materiale dotato di certificazione per Criteri Ambientali Minimi (Isolante lana di roccia tipo Airrock 33 ALU rivestita su un lato da un foglio di alluminio rinforzato da una rete in fibra minerale con funzione di barriera al vapore e con $\lambda \leq 0.033$, spessore circa 14 cm compresa doppia lastra di cartongesso).



NOTE E VALUTAZIONI

Non si è presa in considerazione la possibilità di realizzare la coibentazione delle pareti esterne mediante realizzazione di contro pareti interne in quanto questo tipo di soluzione sarebbe molto meno efficace della posa di cappotto esterno in quanto rimarrebbero non risolti moltissimi ponti termici in corrispondenza dei solai, delle pareti interne e dei serramenti. Inoltre la realizzazione di isolamento mediante coibentazione interna alle pareti esterne può portare a seri problemi di condensa all'interno della contro parete con conseguente decadimento delle prestazioni dei materiali utilizzati e possibile formazione di muffe. Da tenere in considerazione inoltre che l'isolazione dall'interno delle pareti disperdenti comporta la non agibilità dei locali per tutto il tempo necessario per l'esecuzione dei lavori con maggiori disagi per gli occupanti la struttura e problemi di polvere e rumore nei reparti.

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA SOSTITUZIONE SERRAMENTI

RAPPORTO FINALE

Secondo UNI CEI EN 16247-1, UNI CEI EN 16247-2
e linee guida CTI per la diagnosi energetica degli edifici

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	UNI/TS 11300-3:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER ASCENSORI, SCALE MOBILI E MARCIAPIEDI MOBILI	UNI/TS 11300-6:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - FABBISOGNI ENERGETICI PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO, TEMPERATURE INTERNE E CARICHI TERMICI SENSIBILI E LATENTI - PARTE 1: PROCEDURE DI CALCOLO	UNI EN ISO 52016-1:2018
GESTIONE DELL'ENERGIA - DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI DEL SERVIZIO DI DIAGNOSI ENERGETICA	UNI CEI/TR 11428:2011
DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI	UNI CEI EN 16247 - 1:2012
DIAGNOSI ENERGETICHE - EDIFICI	UNI CEI EN 16247 - 2:2014
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - PROCEDURA DI VALUTAZIONE ECONOMICA DEI SISTEMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI	UNI EN 15459

IMPOSTAZIONI GENERALI DI CALCOLO

STAGIONI

Periodo di riscaldamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Ottobre	15/Aprile

Periodo di raffrescamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
16/Aprile	14/Ottobre

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITA' (UNI 10349)

Dati geografici e ventosità della località'								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Trento	194,00	46,07	0,005	A	2	121,47	1,50
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Trento Sud	185,00	46,02					

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	1,5	2,7	7,6	12,2	17,4	19,8	22,8	22,2	17,7	12,1	6,0	1,0
ϑ_e	[°C]	1,4	2,6	7,5	12,1	17,3	19,7	22,7	22,1	17,6	12,0	5,9	0,9
H_{bh}	[MJ/m ²]	2,60	4,40	7,00	6,90	9,50	9,10	9,80	8,50	5,70	4,00	2,30	1,70
H_{dh}	[MJ/m ²]	1,90	3,30	4,30	6,60	8,20	9,70	9,70	8,30	6,00	3,90	2,60	1,70
H_N	[MJ/m ²]	1,40	2,42	3,28	4,96	7,31	8,71	8,65	6,57	4,20	2,74	1,79	1,19
H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]	1,40	2,44	3,68	5,65	8,03	9,25	9,29	7,35	4,69	2,81	1,79	1,19
H_{NE-NO}	[MJ/m ²]	1,58	3,08	4,97	6,92	9,59	10,56	10,79	8,85	5,74	3,46	2,00	1,27
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]	2,47	4,41	6,69	8,19	10,90	11,59	11,99	10,21	6,97	4,56	2,74	1,86
H_{E-O}	[MJ/m ²]	3,87	6,06	8,40	9,18	11,61	12,01	12,56	11,14	8,07	5,80	3,82	2,86
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]	5,51	7,73	9,79	9,69	11,61	11,72	12,37	11,46	8,84	6,97	5,02	4,08
H_{SE-SO}	[MJ/m ²]	7,20	9,21	10,70	9,69	10,92	10,80	11,49	11,15	9,21	7,92	6,21	5,37
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]	8,74	10,45	11,17	9,28	9,76	9,57	10,21	10,36	9,22	8,64	7,29	6,55
H_s	[MJ/m ²]	9,35	11,09	11,39	8,88	9,18	9,06	9,64	9,83	9,10	9,05	7,75	6,99
$P_{v,e}$	[kPa]	0,460	0,370	0,610	0,890	1,140	1,340	1,570	1,470	1,370	1,080	0,710	0,410
ϑ_{sky}	[°C]	-14,6	-17,6	-10,0	-3,2	1,5	4,5	7,3	6,1	4,9	0,5	-7,4	-16,2

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	ϑ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{bh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_S	[MJ/m ²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	ϑ_{sky}	[°C]

L'EDIFICIO ANTE OPERAM

GENERALITA'

Informazioni generali dell'edificio oggetto di diagnosi		
Comune		Trento
Provincia		Trento
Gradi giorno (determinati in base al DPR 412/93)	[°Cg]	2567
Zona climatica		E
Numero di fabbricati	[-]	1
Numero di unità immobiliari	[-]	1
Destinazione d'uso prevalente		E.3 - Ospedali, Cliniche, Case di cura e assimilabili

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Informazioni dimensionali dell'edificio		
Climatizzazione invernale		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Volume netto	29157,90	[m ³]
Climatizzazione estiva		
Superficie netta	7339,09	[m ²]
Volume netto	22548,30	[m ³]
Complessive		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Superficie lorda	15422,10	[m ²]
Volume lordo	37873,20	[m ³]
Rapporto S/V	0,41	[m ⁻¹]

SERVIZI ENERGETICI

Unità immobiliari e servizi energetici								
Unità immobiliare	Superficie utile climatizzata	Volume netto	Servizi presenti					
	[m ²]	[m ³]	H	C	W	V	L	T
RSA MARGHERITA GRAZIOLI POVO	9154,19	29157,90	X	X	X	X	X	X

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

PRESTAZIONI ENERGETICHE

GRANDEZZA	VALORE	UNITA' DI MISURA
Indice del fabbisogno globale di energia primaria non rinnovabile (EP _{gl,nren})	36,03	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica	D	[-]

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

CODICE	DESCRIZIONE INTERVENTO
Ren2 (FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE)	SERRAMENTI NUOVI CON TRIPLO VETRO

GRANDEZZA	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	Δ	%
Costo complessivo intervento (C)	[€]		495465,00		
Spesa globale annua (S _a)	[€/anno]	174787,92	157412,26	17375,66	10,00
Tempo di ritorno semplice (t _r)	[anni]		28,51		
EP _{gl,nren}	[kWh/(m ² anno)]	36,03	32,18	3,85	10,68
Classe energetica	[-]	D	C		

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Descrizione dell'intervento

Sostituzione di tutti i serramenti esterni con nuovi serramenti dotati di vetro a doppia camera e valore di trasmittanza $U_w < 1.30 \text{ W/mK}$.

RILEVATORI ECONOMICI PRINCIPALI

CODICE		DESCRIZIONE INTERVENTO	
Ren2 (FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE)		SERRAMENTI NUOVI	
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costo complessivo intervento	C	495465,00	[€]
Risparmio economico conseguibile	ΔS_a	17375,66	[€/anno]
Tempo di ritorno semplice	t_r	28,51	[anni]
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	3,85	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica raggiungibile		C	[-]

NOTE E VALUTAZIONI

Per il calcolo del costo dell'intervento di sostituzione di tutti i serramenti esterni, con nuovi serramenti con triplo vetro e valore di $U_w < 1.3 \text{ W/mq}^*K$, si è ipotizzato un prezzo di 450,0 €/mq; si è inoltre considerato un costo dell'energia elettrica pari a 0,06 €/kWh e del gas metano pari a 1,20 €/Smc desumendoli e mediandoli da bollette.

Pensando di accedere come Amministrazione Pubblica al Conto Termico 2023 (Intervento INFISSI 1.B) si può avere una percentuale incentivata pari al 40% della spesa ammissibile (Costo massimo ammissibile per la sostituzione degli infissi esterni 450 €/mq con un valore massimo dell'incentivo pari a 100000,00 €). La percentuale incentivata potrebbe arrivare fino al 55% nel caso l'intervento fosse abbinato al cappotto ed inoltre venisse realizzato insieme ad interventi di miglioramento sugli impianti. Il limite in questo caso rimane comunque quello massimo dell'incentivo pari a 100000,00 €.

L'accesso al Conto Termico può portare quindi alla riduzione del tempo di ritorno semplice dell'intervento da 28,51 anni a 22,76 anni.

DETTAGLIO DELLE SOSTITUZIONI OPERATE

SERRAMENTI

Dati della sostituzione: Sostituzione serramenti			
<i>Intervento di riqualificazione energetica: SERRAMENTI NUOVI</i>			
Serramento originario		Serramento sostitutivo	
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]
F1 1.30x0.90	2,709	F1 NEW	1,082
F2 3.70x2.00	2,743	F2 NEW	0,953
F3 2.10x2.30	2,736	F3 NEW	0,960
F4 1.80x2.00	2,756	F4 NEW	1,062
F5 3.15x2.10	2,753	F5 NEW	1,003
F6 2.60x2.10	2,747	F6 NEW	0,991
F7 0.70x0.90	2,680	F7 NEW	1,086
F8 H3.30	2,776	F8 NEW	0,973
F9 2.75x1.40	2,730	F9 NEW	1,011
F10 1.55x2.40	2,759	F10 NEW	1,080
F11 1.20x2.40	2,742	F11 NEW	1,053
F12 0.70x1.40	2,687	F12 NEW	1,040
F13 1.20x1.40	2,718	F13 NEW	1,050
F14 1.55x1.40	2,734	F14 NEW	1,077
F15 1.80x1.40	2,729	F15 NEW	1,042
F16 H3.20	2,777	F16 NEW	0,977
F17 H2.60	2,788	F17 NEW	1,011
F18 1.80x1.40	2,729	F18 NEW	1,042
F19 1.55x1.40	2,734	F19 NEW	1,077
F20 1.20x1.40	2,718	F20 NEW	1,050
F21 1.06x1.00	2,714	F21 NEW	1,111

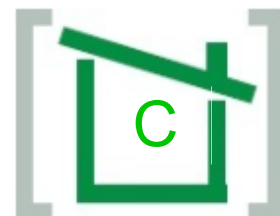
**FAC-SIMILE ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DOPO INTERVENTO DI
SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI ESTERNI. VALUTAZIONE SU MODELLO PROVINCIA
AUTONOMA DI TRENTO.**



Provincia autonoma di Trento

ATTESTATO di PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1



ai sensi della direttiva europea 2010/31/UE, 19 maggio 2010 L. P. 04/03/2008, n.1-D.P.P. 13 luglio 2009 n.11-13/Leg. e s.m.i

CODICE CERTIFICATO 004 DATA EMISSIONE 01/2023

DATI GENERALI

Destinazione d'uso	Oggetto dell'attestato	Descrizione intervento
Classificazione D.P.R. 412/93 E.3	N° unità di cui è composto l'edificio 1	SOSTITUZIONE INFISSI

DATI IDENTIFICATIVI



Indirizzo	Via della Resistenza, 63 Povo (TN)		
Comune	Trento	Superficie disperdente S	15422.09 m ²
Zona climatica	E	Volume lordo riscaldato V	37873.24 m ²
Gradi giorno	2567	Rapporto di forma SV	0.41 m ²
Piano		Superficie utile riscaldata	9154.19 m ²
Interno		Superficie utile raffrescata	7339.09 m ²
Anno di		Volume lordo raffrescato	28611.19 m ²
Coordinate GIS:	46°3'58.9" N	11°9'34.1" E	

C. C. POVO	Cod 285	Foglio 5	P.ed 102/1
P. m.	Sub.		

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO

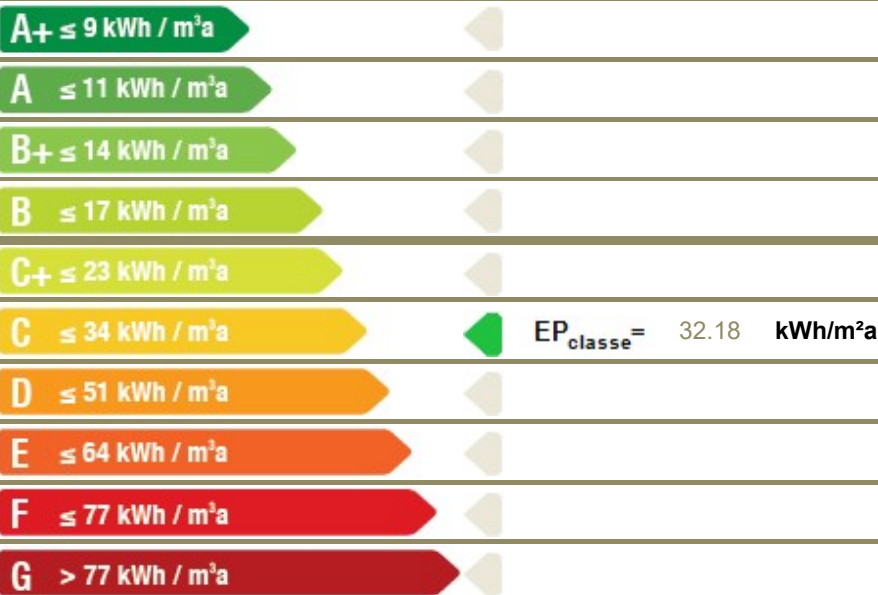
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA ai sensi del d.P.P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg. e s.m.i.



INVERNO



ESTATE



EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO

PRESTAZIONI DEL FABBRICATO

EP _{H,nd}	181.38	Edificio soggetto ad obbligo di esecuzione del blower door test?	<input type="checkbox"/>
A _{sol,est} / A _{sup,utile}	0.0070	Tecnico esecutore	Data
Y _{IE}	0.2384	Valore limite indice n ₅₀	1
		Valore misurato indice n ₅₀	0



ATTESTATO di PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

DATA EMISSIONE

SERVIZI ENERGETICI PRESENTI

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

CONSUMI STIMATI, INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA ED EMISSIONI

Fonti energetiche utilizzate	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
Energia Elettrica da rete	231304.86 [kWh]	Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl,nren} = 178.92 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$
Gas naturale	119611.64 [m ³]	
Solare fotovoltaico	9768.49 [kWh]	
		Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl,ren} = 12.94 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$
		Emissioni di CO₂ $35.26 \text{ kgCO}_2\text{m}^2\text{anno}$

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0.00 kWh/anno	kWh/anno	Vettore energetico	Vettore energetico: Energia elettrica
-------------------	---------------	----------	--------------------	---------------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo impianto	Anno installazione	Cod. catasto provinciale im pianti temici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale	EPren	EPnren	
Climatizzazione invernale	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.435	η_H	0.38	109.38
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				
	Caldaia standard			Gas naturale (metano)	400.00				
Climatizzazione estiva	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	60.00	1.117	η_C	3.90	14.84
	HP elettrica aria - aria			Energia elettrica	77.00				
Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.805	η_W	0.13	22.25
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

DATA EMISSIONE

Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia standard			Gas naturale (metano)	400.00	0.805	η_w	0.13	22.25
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto fotovoltaico			Energia elettrica	11.50				
Ventilazione meccanica	Ventilatori	2022		Energia elettrica	1.70			0.70	2.66
Illuminazione				Energia elettrica	214.10			7.60	28.95
Trasporto di persone o cose	Ascensore a motore elettrico a fune con contrappeso	1980		Energia elettrica	0.00	70.000		0.22	0.84

Compilazione ai sensi del d.m. 26 giugno 2015 (in funzione del comune di effettiva ubicazione e dei servizi presenti nell'edificio)

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 100 kWp

RAPPORTO FINALE

Secondo UNI CEI EN 16247-1, UNI CEI EN 16247-2
e linee guida CTI per la diagnosi energetica degli edifici

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	UNI/TS 11300-3:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER ASCENSORI, SCALE MOBILI E MARCIAPIEDI MOBILI	UNI/TS 11300-6:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - FABBISOGNI ENERGETICI PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO, TEMPERATURE INTERNE E CARICHI TERMICI SENSIBILI E LATENTI - PARTE 1: PROCEDURE DI CALCOLO	UNI EN ISO 52016-1:2018
GESTIONE DELL'ENERGIA - DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI DEL SERVIZIO DI DIAGNOSI ENERGETICA	UNI CEI/TR 11428:2011
DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI	UNI CEI EN 16247 - 1:2012
DIAGNOSI ENERGETICHE - EDIFICI	UNI CEI EN 16247 - 2:2014
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - PROCEDURA DI VALUTAZIONE ECONOMICA DEI SISTEMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI	UNI EN 15459

IMPOSTAZIONI GENERALI DI CALCOLO

STAGIONI

Periodo di riscaldamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Ottobre	15/Aprile

Periodo di raffrescamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
16/Aprile	14/Ottobre

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITA' (UNI 10349)

Dati geografici e ventosità della località'								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Trento	194,00	46,07	0,005	A	2	121,47	1,50
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Trento Sud	185,00	46,02					

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	1,5	2,7	7,6	12,2	17,4	19,8	22,8	22,2	17,7	12,1	6,0	1,0
ϑ_e	[°C]	1,4	2,6	7,5	12,1	17,3	19,7	22,7	22,1	17,6	12,0	5,9	0,9
H_{bh}	[MJ/m ²]	2,60	4,40	7,00	6,90	9,50	9,10	9,80	8,50	5,70	4,00	2,30	1,70
H_{dh}	[MJ/m ²]	1,90	3,30	4,30	6,60	8,20	9,70	9,70	8,30	6,00	3,90	2,60	1,70
H_N	[MJ/m ²]	1,40	2,42	3,28	4,96	7,31	8,71	8,65	6,57	4,20	2,74	1,79	1,19
H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]	1,40	2,44	3,68	5,65	8,03	9,25	9,29	7,35	4,69	2,81	1,79	1,19
H_{NE-NO}	[MJ/m ²]	1,58	3,08	4,97	6,92	9,59	10,56	10,79	8,85	5,74	3,46	2,00	1,27
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]	2,47	4,41	6,69	8,19	10,90	11,59	11,99	10,21	6,97	4,56	2,74	1,86
H_{E-O}	[MJ/m ²]	3,87	6,06	8,40	9,18	11,61	12,01	12,56	11,14	8,07	5,80	3,82	2,86
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]	5,51	7,73	9,79	9,69	11,61	11,72	12,37	11,46	8,84	6,97	5,02	4,08
H_{SE-SO}	[MJ/m ²]	7,20	9,21	10,70	9,69	10,92	10,80	11,49	11,15	9,21	7,92	6,21	5,37
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]	8,74	10,45	11,17	9,28	9,76	9,57	10,21	10,36	9,22	8,64	7,29	6,55
H_s	[MJ/m ²]	9,35	11,09	11,39	8,88	9,18	9,06	9,64	9,83	9,10	9,05	7,75	6,99
$P_{v,e}$	[kPa]	0,460	0,370	0,610	0,890	1,140	1,340	1,570	1,470	1,370	1,080	0,710	0,410
ϑ_{sky}	[°C]	-14,6	-17,6	-10,0	-3,2	1,5	4,5	7,3	6,1	4,9	0,5	-7,4	-16,2

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	ϑ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{bh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_S	[MJ/m ²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	ϑ_{sky}	[°C]

L'EDIFICIO ANTE OPERAM

GENERALITA'

Informazioni generali dell'edificio oggetto di diagnosi		
Comune		Trento
Provincia		Trento
Gradi giorno (determinati in base al DPR 412/93)	[°Cg]	2567
Zona climatica		E
Numero di fabbricati	[-]	1
Numero di unità immobiliari	[-]	1
Destinazione d'uso prevalente		E.3 - Ospedali, Cliniche, Case di cura e assimilabili

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Informazioni dimensionali dell'edificio		
Climatizzazione invernale		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Volume netto	29157,90	[m ³]
Climatizzazione estiva		
Superficie netta	7339,09	[m ²]
Volume netto	22548,30	[m ³]
Complessive		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Superficie lorda	15422,10	[m ²]
Volume lordo	37873,20	[m ³]
Rapporto S/V	0,41	[m ⁻¹]

SERVIZI ENERGETICI

Unità immobiliari e servizi energetici								
Unità immobiliare	Superficie utile climatizzata	Volume netto	Servizi presenti					
	[m ²]	[m ³]	H	C	W	V	L	T
RSA MARGHERITA GRAZIOLI POVO	9154,19	29157,90	X	X	X	X	X	X

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

PRESTAZIONI ENERGETICHE

GRANDEZZA	VALORE	UNITA' DI MISURA
Indice del fabbisogno globale di energia primaria non rinnovabile (EP _{gl,nren})	36,03	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica	D	[-]

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

CODICE	DESCRIZIONE INTERVENTO				
Ren6 (FONTI RINNOVABILI)	NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 100 kWp				
GRANDEZZA	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	Δ	%
Costo complessivo intervento (C)	[€]		140000,00		
Spesa globale annua (S _a)	[€/anno]	174787,92	169691,32	5096,60	3,00
Tempo di ritorno semplice (t _r)	[anni]		27,47		
EP _{gl,nren}	[kWh/(m ² anno)]	36,03	35,74	0,29	0,80
Classe energetica	[-]	D	D		

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Descrizione dell'intervento

Installazione in copertura di un nuovo impianto fotovoltaico costituito da 250 pannelli da 400 Wp per complessivi 100 kWp di potenza installata.

RILEVATORI ECONOMICI PRINCIPALI

CODICE		DESCRIZIONE INTERVENTO	
Ren6 (FONTI RINNOVABILI)		NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 100 kWp	

GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costo complessivo intervento	C	140000,00	[€]
Risparmio economico conseguibile	ΔS_a	5096,60	[€/anno]
Tempo di ritorno semplice	t_r	27,47	[anni]
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	0,29	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica raggiungibile		D	[-]

NOTE E VALUTAZIONI

Per il calcolo del costo dell'intervento di installazione del nuovo impianto fotovoltaico in copertura si è ipotizzato un prezzo di 1400,0 €/mq; si è inoltre considerato un costo dell'energia elettrica pari a 0,06 €/kWh e del gas metano pari a 1,20 €/Smc desumendoli e mediandoli da bollette.

Non sono previsti incentivi all'interno del Conto Termico per questo tipo di intervento. Il tempo di ritorno dell'intervento non appare giustificabile (tempo di ritorno semplice di quasi 30 anni) a causa del ridotto costo dell'energia elettrica dovuta alla tariffa convenzionata attualmente in essere per la APSP. Diventerebbe decisamente più utile l'impianto fotovoltaico in abbinamento alla sostituzione dei corpi illuminanti con nuovi corpi illuminanti a led o meglio ancora in abbinamento alla sostituzione dei generatori a gas metano con pompe di calore alimentate da energia elettrica.

DETTAGLIO DELLE SOSTITUZIONI OPERATE

DISPOSITIVI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN SITE

IMPIANTO FOTOVOLTAICO: NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Energia elettrica prodotta dall'impianto [kWh]													
Descrizione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Nuovo impianto fotovoltaico	2999,6	4510,5	7206,4	8161,2	10962,3	11205,5	12027,6	10429,7	7092,8	5025,8	3069,6	2252,3	84943

Dati principali											
Intervento di riqualificazione energetica: NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO											
Generatore parziale	Modello	Tipo di modulo	$A_{pv,sm}$	K_{pv}	$W_{pv,sm}$	Tipo di integrazione	f_{pv}	n_m	$W_{pv,gp}$	$\beta(^{\circ})$	$\gamma(^{\circ})$
[-]	[-]	[-]	[m ²]	[kW _p /m ²]	[kW _p]	[-]	[-]	[-]	[kW _p]	[^o]	[^o]
Nuovo Generatore parziale	PV 400 Wp	Pannello monocristallino	1.63	0.15	0.4	Moduli moderatamente ventilati	0.75	250	100	30	90

(*) $\beta > 0$ per inclinazione dal piano orizzontale verso l'alto - per $\beta = 0^{\circ}$ → collettore sul piano orizzontale

(**) per $\gamma = -90$ → collettore verso E; per $\gamma = 90$ → collettore verso O

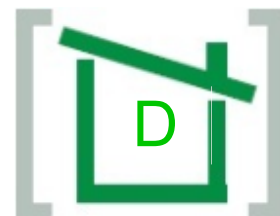
Energia elettrica prodotta dal singolo generatore parziale [kWh]													
Generatore parziale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
	2999,6	4510,5	7206,4	8161,2	10962,3	11205,5	12027,6	10429,7	7092,8	5025,8	3069,6	2252,3	84943

**FAC-SIMILE ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DOPO INTERVENTO DI
INSTALLAZIONE NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 100 kWp.
VALUTAZIONE SU MODELLO PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO.**



Provincia autonoma di Trento

ATTESTATO di PRESTAZIONE ENERGETICA



ai sensi della direttiva europea 2010/31/UE, 19 maggio 2010 L. P. 04/03/2008, n.1-D.P.P. 13 luglio 2009 n.11-13/Leg. e s.m.i

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO 005 DATA EMISSIONE 01/2023

DATI GENERALI

Destinazione d'uso	Oggetto dell'attestato	Descrizione intervento
Classificazione D.P.R. 412/93 E.3	N° unità di cui è composto l'edificio 1	FOTOVOLTAICO 100 kWp

DATI IDENTIFICATIVI



Indirizzo	Via della Resistenza, 63 Povo (TN)		
Comune	Trento	Superficie disperdente S	15422.09 m ²
Zona climatica	E	Volume lordo riscaldato V	37873.24 m ³
Gradi giorno	2567	Rapporto di forma SV	0.41 m ²
Piano		Superficie utile riscaldata	9154.19 m ²
Interno		Superficie utile raffrescata	7339.09 m ²
Anno di		Volume lordo raffrescato	28611.19 m ³
Coordinate GIS:	46°3'58.9" N	11°9'34.1" E	

C. C.	POVO	Cod	285	Foglio	5	P.ed	102/1
P. m.		Sub.					

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO

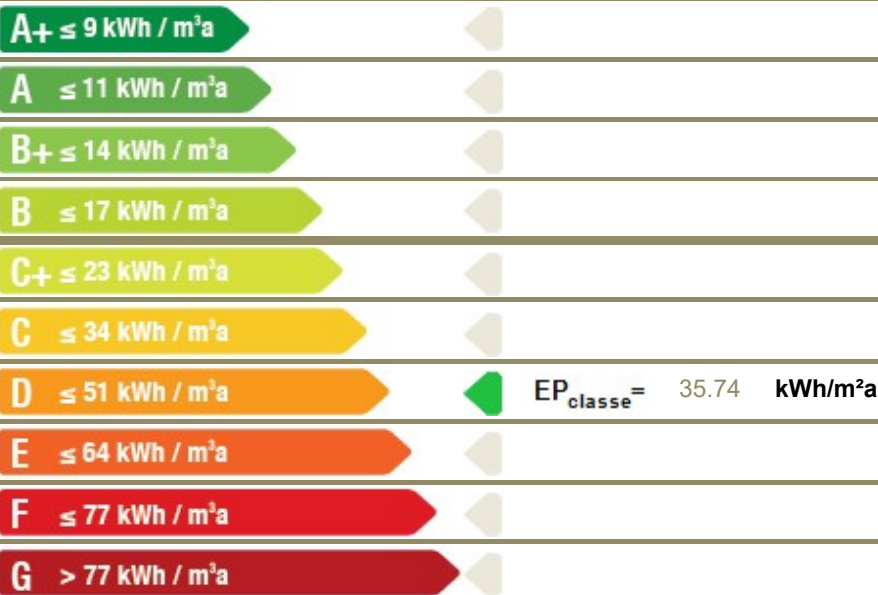
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA ai sensi del d.P.P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg. e s.m.i.



INVERNO



ESTATE



EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO

PRESTAZIONI DEL FABBRICATO

EP _{H,nd}	193.92	Edificio soggetto ad obbligo di esecuzione del blower door test?	<input type="checkbox"/>		
A _{bol,est} / A _{sup,utile}	0.0108	Tecnico esecutore	Data		
Y _{IE}	0.2384	Valore limite indice n ₅₀	1	Valore misurato indice n ₅₀	0



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

DATA EMISSIONE

SERVIZI ENERGETICI PRESENTI

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

CONSUMI STIMATI, INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA ED EMISSIONI

Fonti energetiche utilizzate	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
Energia Elettrica da rete	143911.47 [kWh]	<p>Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl,nren} = 176.13 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$</p> <p>Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl,ren} = 17.74 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$</p> <p>Emissioni di CO₂ $34.09 \text{ kgCO}_2\text{m}^2\text{anno}$</p>
Gas naturale	134213.86 [m ³]	
Solare fotovoltaico	94711.83 [kWh]	

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0.00 kWh/anno	kWh/anno	Vettore energetico	Vettore energetico: Energia elettrica
-------------------	---------------	----------	--------------------	---------------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo impianto	Anno installazione	Cod. catasto provinciale im pianti temici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale	EPren	EPnren	
Climatizzazione invernale	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.479	η_H	0.52	124.82
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				
	Caldaia standard			Gas naturale (metano)	400.00				
Climatizzazione estiva	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	60.00	1.826	η_C	5.23	8.98
	HP elettrica aria - aria			Energia elettrica	77.00				
Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.813	η_W	0.19	22.03
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

DATA EMISSIONE

Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia standard			Gas naturale (metano)	400.00	0.813	η_w	0.19	22.03
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto fotovoltaico			Energia elettrica	11.50				
	Impianto fotovoltaico			Energia elettrica	100.00				
Ventilazione meccanica	Ventilatori	2022		Energia elettrica	1.70			0.94	1.67
Illuminazione				Energia elettrica	214.10			10.55	18.11
Trasporto di persone o cose	Ascensore a motore elettrico a fune con contrappeso	1980		Energia elettrica	0.00	70.000		0.31	0.52

Compilazione ai sensi del d.m. 26 giugno 2015 (in funzione del comune di effettiva ubicazione e dei servizi presenti nell'edificio)

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI CON CORPI ILLUMINANTI LED A BASSO CONSUMO

RAPPORTO FINALE

Secondo UNI CEI EN 16247-1, UNI CEI EN 16247-2
e linee guida CTI per la diagnosi energetica degli edifici

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	UNI/TS 11300-3:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER ASCENSORI, SCALE MOBILI E MARCIAPIEDI MOBILI	UNI/TS 11300-6:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - FABBISOGNI ENERGETICI PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO, TEMPERATURE INTERNE E CARICHI TERMICI SENSIBILI E LATENTI - PARTE 1: PROCEDURE DI CALCOLO	UNI EN ISO 52016-1:2018
GESTIONE DELL'ENERGIA - DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI DEL SERVIZIO DI DIAGNOSI ENERGETICA	UNI CEI/TR 11428:2011
DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI	UNI CEI EN 16247 - 1:2012
DIAGNOSI ENERGETICHE - EDIFICI	UNI CEI EN 16247 - 2:2014
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - PROCEDURA DI VALUTAZIONE ECONOMICA DEI SISTEMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI	UNI EN 15459

IMPOSTAZIONI GENERALI DI CALCOLO

STAGIONI

Periodo di riscaldamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Ottobre	15/Aprile

Periodo di raffrescamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
16/Aprile	14/Ottobre

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITA' (UNI 10349)

Dati geografici e ventosità della località								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Trento	194,00	46,07	0,005	A	2	121,47	1,50
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Trento Sud	185,00	46,02					

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	1,5	2,7	7,6	12,2	17,4	19,8	22,8	22,2	17,7	12,1	6,0	1,0
ϑ_e	[°C]	1,4	2,6	7,5	12,1	17,3	19,7	22,7	22,1	17,6	12,0	5,9	0,9
H_{bh}	[MJ/m ²]]	2,60	4,40	7,00	6,90	9,50	9,10	9,80	8,50	5,70	4,00	2,30	1,70
H_{dh}	[MJ/m ²]]	1,90	3,30	4,30	6,60	8,20	9,70	9,70	8,30	6,00	3,90	2,60	1,70
H_N	[MJ/m ²]]	1,40	2,42	3,28	4,96	7,31	8,71	8,65	6,57	4,20	2,74	1,79	1,19
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m ²]]	1,40	2,44	3,68	5,65	8,03	9,25	9,29	7,35	4,69	2,81	1,79	1,19
H_{NE-NO}	[MJ/m ²]]	1,58	3,08	4,97	6,92	9,59	10,56	10,79	8,85	5,74	3,46	2,00	1,27
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]]	2,47	4,41	6,69	8,19	10,90	11,59	11,99	10,21	6,97	4,56	2,74	1,86
H_{E-O}	[MJ/m ²]]	3,87	6,06	8,40	9,18	11,61	12,01	12,56	11,14	8,07	5,80	3,82	2,86
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]]	5,51	7,73	9,79	9,69	11,61	11,72	12,37	11,46	8,84	6,97	5,02	4,08
H_{SE-SO}	[MJ/m ²]]	7,20	9,21	10,70	9,69	10,92	10,80	11,49	11,15	9,21	7,92	6,21	5,37
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]]	8,74	10,45	11,17	9,28	9,76	9,57	10,21	10,36	9,22	8,64	7,29	6,55
H_s	[MJ/m ²]]	9,35	11,09	11,39	8,88	9,18	9,06	9,64	9,83	9,10	9,05	7,75	6,99
$P_{v,e}$	[kPa]	0,460	0,370	0,610	0,890	1,140	1,340	1,570	1,470	1,370	1,080	0,710	0,410
ϑ_{sky}	[°C]	-14,6	-17,6	-10,0	-3,2	1,5	4,5	7,3	6,1	4,9	0,5	-7,4	-16,2

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	ϑ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{bh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_S	[MJ/m ²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	ϑ_{sky}	[°C]

L'EDIFICIO ANTE OPERAM

GENERALITA'

Informazioni generali dell'edificio oggetto di diagnosi		
Comune		Trento
Provincia		Trento
Gradi giorno (determinati in base al DPR 412/93)	[°Cg]	2567
Zona climatica		E
Numero di fabbricati	[-]	1
Numero di unità immobiliari	[-]	1
Destinazione d'uso prevalente		E.3 - Ospedali, Cliniche, Case di cura e assimilabili

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Informazioni dimensionali dell'edificio		
Climatizzazione invernale		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Volume netto	29157,90	[m ³]
Climatizzazione estiva		
Superficie netta	7339,09	[m ²]
Volume netto	22548,30	[m ³]
Complessive		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Superficie lorda	15422,10	[m ²]
Volume lordo	37873,20	[m ³]
Rapporto S/V	0,41	[m ⁻¹]

SERVIZI ENERGETICI

Unità immobiliari e servizi energetici								
Unità immobiliare	Superficie utile climatizzata	Volume netto	Servizi presenti					
	[m ²]	[m ³]	H	C	W	V	L	T
RSA MARGHERITA GRAZIOLI POVO	9154,19	29157,90	X	X	X	X	X	X

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

PRESTAZIONI ENERGETICHE

GRANDEZZA	VALORE	UNITA' DI MISURA
Indice del fabbisogno globale di energia primaria non rinnovabile (EP _{gl,nren})	36,03	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica	D	[-]

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

CODICE	DESCRIZIONE INTERVENTO
Ren5 (ALTRI IMPIANTI)	INSTALLAZIONE CORPI ILLUMINANTI LED

GRANDEZZA	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	Δ	%
Costo complessivo intervento (C)	[€]		274500,00		
Spesa globale annua (S _a)	[€/anno]	174787,92	172116,41	2671,51	1,53
Tempo di ritorno semplice (t _r)	[anni]		102,75		
EP _{gl,nren}	[kWh/(m ² anno)]	36,03	36,02	0,01	0,02
Classe energetica	[-]	D	D		

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Descrizione dell'intervento

Sostituzione di tutti i corpi illuminanti esistenti all'interno dell'edificio, con nuovi corpi illuminanti a led a basso consumo.

RILEVATORI ECONOMICI PRINCIPALI

CODICE		DESCRIZIONE INTERVENTO	
Ren5 (ALTRI IMPIANTI)		INSTALLAZIONE CORPI ILLUMINANTI LED	
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costo complessivo intervento	C	274500,00	[€]
Risparmio economico conseguibile	ΔS_a	267,51	[€/anno]
Tempo di ritorno semplice	t_r	102,75	[anni]
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	0,01	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica raggiungibile		D	[-]

NOTE E VALUTAZIONI

Per il calcolo del costo dell'intervento di installazione dei nuovi corpi illuminanti led si è ipotizzato un prezzo di 120,0 € per ogni 40W di led; si è inoltre considerato un costo dell'energia elettrica pari a 0,06 €/kWh e del gas metano pari a 1,20 €/Smc desumendoli e mediandoli da bollette.

Pensando di accedere come Amministrazione Pubblica al Conto Termico 2023 (Intervento SISTEMI EFFICIENTI DI ILLUMINAZIONE 1.F) si può avere un incentivo massimo pari a 70000,00 € con un costo massimo ammissibile per l'intervento di 35 €/mq. Risultando il costo reale inferiore al massimo ammissibile per l'intervento si può considerare per la sostituzione dei corpi illuminanti con led di ottenere il valore massimo dell'incentivo pari a 70000,00 €.

L'accesso al Conto Termico può portare quindi alla riduzione del tempo di ritorno semplice dell'intervento di 25 anni; l'investimento da solo non risulta quindi giustificabile considerando gli attuali costi dell'energia elettrica in essere con la convenzione dell'APSP.

FAC-SIMILE ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DOPO INTERVENTO DI SOSTITUZIONE DEI CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI CON NUOVI CORPI ILLUMINATI EFFICIENTI A LED. VALUTAZIONE SU MODELLO PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO.



Provincia autonoma di Trento

ATTESTATO di PRESTAZIONE ENERGETICA



ai sensi della direttiva europea 2010/31/UE, 19 maggio 2010 L. P. 04/03/2008, n.1-D.P.P. 13 luglio 2009 n.11-13/Leg. e s.m.i

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO 006 DATA EMISSIONE 01/2023

DATI GENERALI

Destinazione d'uso	Oggetto dell'attestato	Descrizione intervento
Classificazione D.P.R. 412/93 E.3	N° unità di cui è composto l'edificio 1	INSTALLAZIONE LUCI LED

DATI IDENTIFICATIVI



Indirizzo	Via della Resistenza, 63 Povo (TN)		
Comune	Trento	Superficie disperdente S	15422.09 m ²
Zona climatica	E	Volume lordo riscaldato V	37873.24 m ³
Gradi giorno	2567	Rapporto di forma SV	0.41 m ²
Piano		Superficie utile riscaldata	9154.19 m ²
Interno		Superficie utile raffrescata	7339.09 m ²
Anno di		Volume lordo raffrescato	28611.19 m ³
Coordinate GIS:	46°3'58.9" N	11°9'34.1" E	

C. C. POVO	Cod 285	Foglio 5	P.ed 102/1
P. m.	Sub.		

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO

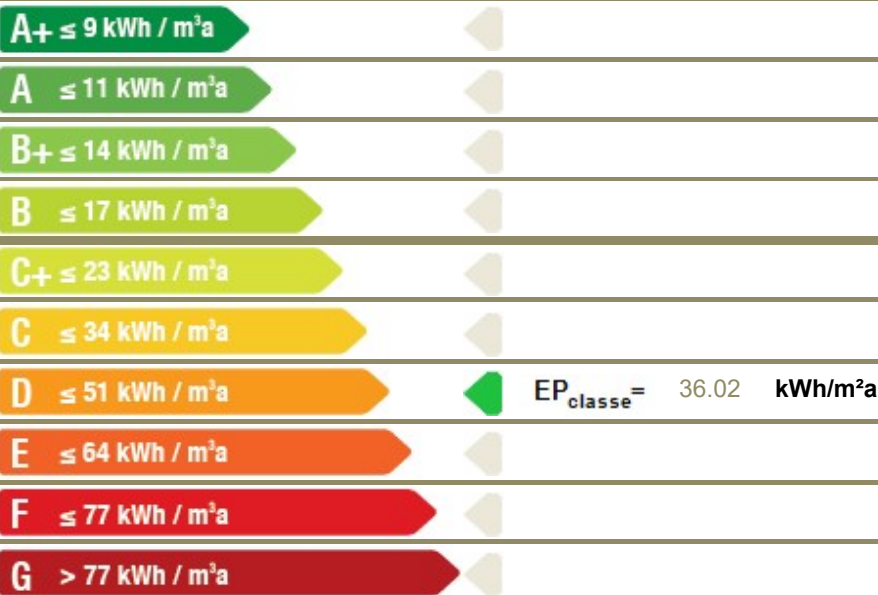
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA ai sensi del d.P.P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg. e s.m.i.



INVERNO



ESTATE



EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO

PRESTAZIONI DEL FABBRICATO

EP _{H,nd}	193.92	Edificio soggetto ad obbligo di esecuzione del blower door test?	<input type="checkbox"/>
A _{sol,est} / A _{sup,utile}	0.0108	Tecnico esecutore	Data
Y _{IE}	0.2384	Valore limite indice n ₅₀	1
		Valore misurato indice n ₅₀	0



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

DATA EMISSIONE

SERVIZI ENERGETICI PRESENTI

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

CONSUMI STIMATI, INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA ED EMISSIONI

Fonti energetiche utilizzate	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
Energia Elettrica da rete	184329.69 [kWh]	<p>Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl,nren} = 184.74 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$</p> <p>Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl,ren} = 10.53 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$</p> <p>Emissioni di CO₂ $36.00 \text{ kgCO}_2\text{m}^2\text{anno}$</p>
Gas naturale	134213.86 [m ³]	
Solare fotovoltaico	9768.49 [kWh]	

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0.00 kWh/anno	kWh/anno	Vettore energetico	Vettore energetico: Energia elettrica
-------------------	---------------	----------	--------------------	---------------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo impianto	Anno installazione	Cod. catasto provinciale im pianti temici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale	EPren	EPnren	
Climatizzazione invernale	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.477	η_H	0.40	125.26
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				
	Caldaia standard			Gas naturale (metano)	400.00				
Climatizzazione estiva	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	60.00	1.152	η_C	3.80	14.24
	HP elettrica aria - aria			Energia elettrica	77.00				
Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.805	η_W	0.13	22.23
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

DATA EMISSIONE

Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia standard			Gas naturale (metano)	400.00	0.805	η_w	0.13	22.23
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto fotovoltaico			Energia elettrica	11.50				
Ventilazione meccanica	Ventilatori	2022		Energia elettrica	1.70			0.69	2.58
Illuminazione				Energia elettrica	98.59			5.28	19.60
Trasporto di persone o cose	Ascensore a motore elettrico a fune con contrappeso	1980		Energia elettrica	0.00	70.000		0.22	0.83

Compilazione ai sensi del d.m. 26 giugno 2015 (in funzione del comune di effettiva ubicazione e dei servizi presenti nell'edificio)

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA NUOVO IMPIANTO SOLARE TERMICO PER PRODUZIONE ACS

RAPPORTO FINALE

Secondo UNI CEI EN 16247-1, UNI CEI EN 16247-2
e linee guida CTI per la diagnosi energetica degli edifici

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	UNI/TS 11300-3:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER ASCENSORI, SCALE MOBILI E MARCIAPIEDI MOBILI	UNI/TS 11300-6:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - FABBISOGNI ENERGETICI PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO, TEMPERATURE INTERNE E CARICHI TERMICI SENSIBILI E LATENTI - PARTE 1: PROCEDURE DI CALCOLO	UNI EN ISO 52016-1:2018
GESTIONE DELL'ENERGIA - DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI DEL SERVIZIO DI DIAGNOSI ENERGETICA	UNI CEI/TR 11428:2011
DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI	UNI CEI EN 16247 - 1:2012
DIAGNOSI ENERGETICHE - EDIFICI	UNI CEI EN 16247 - 2:2014
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - PROCEDURA DI VALUTAZIONE ECONOMICA DEI SISTEMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI	UNI EN 15459

IMPOSTAZIONI GENERALI DI CALCOLO

STAGIONI

Periodo di riscaldamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Ottobre	15/Aprile

Periodo di raffrescamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
16/Aprile	14/Ottobre

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITA' (UNI 10349)

Dati geografici e ventosità della località'								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Trento	194,00	46,07	0,005	A	2	121,47	1,50
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Trento Sud	185,00	46,02					

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	1,5	2,7	7,6	12,2	17,4	19,8	22,8	22,2	17,7	12,1	6,0	1,0
ϑ_e	[°C]	1,4	2,6	7,5	12,1	17,3	19,7	22,7	22,1	17,6	12,0	5,9	0,9
H_{bh}	[MJ/m ²]	2,60	4,40	7,00	6,90	9,50	9,10	9,80	8,50	5,70	4,00	2,30	1,70
H_{dh}	[MJ/m ²]	1,90	3,30	4,30	6,60	8,20	9,70	9,70	8,30	6,00	3,90	2,60	1,70
H_N	[MJ/m ²]	1,40	2,42	3,28	4,96	7,31	8,71	8,65	6,57	4,20	2,74	1,79	1,19
H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]	1,40	2,44	3,68	5,65	8,03	9,25	9,29	7,35	4,69	2,81	1,79	1,19
H_{NE-NO}	[MJ/m ²]	1,58	3,08	4,97	6,92	9,59	10,56	10,79	8,85	5,74	3,46	2,00	1,27
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]	2,47	4,41	6,69	8,19	10,90	11,59	11,99	10,21	6,97	4,56	2,74	1,86
H_{E-O}	[MJ/m ²]	3,87	6,06	8,40	9,18	11,61	12,01	12,56	11,14	8,07	5,80	3,82	2,86
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]	5,51	7,73	9,79	9,69	11,61	11,72	12,37	11,46	8,84	6,97	5,02	4,08
H_{SE-SO}	[MJ/m ²]	7,20	9,21	10,70	9,69	10,92	10,80	11,49	11,15	9,21	7,92	6,21	5,37
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]	8,74	10,45	11,17	9,28	9,76	9,57	10,21	10,36	9,22	8,64	7,29	6,55
H_s	[MJ/m ²]	9,35	11,09	11,39	8,88	9,18	9,06	9,64	9,83	9,10	9,05	7,75	6,99
$P_{v,e}$	[kPa]	0,460	0,370	0,610	0,890	1,140	1,340	1,570	1,470	1,370	1,080	0,710	0,410
ϑ_{sky}	[°C]	-14,6	-17,6	-10,0	-3,2	1,5	4,5	7,3	6,1	4,9	0,5	-7,4	-16,2

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	ϑ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{bh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_S	[MJ/m ²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	ϑ_{sky}	[°C]

L'EDIFICIO ANTE OPERAM

GENERALITA'

Informazioni generali dell'edificio oggetto di diagnosi		
Comune		Trento
Provincia		Trento
Gradi giorno (determinati in base al DPR 412/93)	[°Cg]	2567
Zona climatica		E
Numero di fabbricati	[-]	1
Numero di unità immobiliari	[-]	1
Destinazione d'uso prevalente		E.3 - Ospedali, Cliniche, Case di cura e assimilabili

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Informazioni dimensionali dell'edificio		
Climatizzazione invernale		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Volume netto	29157,90	[m ³]
Climatizzazione estiva		
Superficie netta	7339,09	[m ²]
Volume netto	22548,30	[m ³]
Complessive		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Superficie lorda	15422,10	[m ²]
Volume lordo	37873,20	[m ³]
Rapporto S/V	0,41	[m ⁻¹]

SERVIZI ENERGETICI

Unità immobiliari e servizi energetici								
Unità immobiliare	Superficie utile climatizzata	Volume netto	Servizi presenti					
	[m ²]	[m ³]	H	C	W	V	L	T
RSA MARGHERITA GRAZIOLI POVO	9154,19	29157,90	X	X	X	X	X	X

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

PRESTAZIONI ENERGETICHE

GRANDEZZA	VALORE	UNITA' DI MISURA
Indice del fabbisogno globale di energia primaria non rinnovabile (EP _{gl,nren})	36,03	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica	D	[-]

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

CODICE	DESCRIZIONE INTERVENTO				
Ren6 (FONTI RINNOVABILI)	SOLARE TERMICO PER ACS				
GRANDEZZA	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	Δ	%
Costo complessivo intervento (C)	[€]		44000,00		
Spesa globale annua (S _a)	[€/anno]	174787,92	169258,39	5529,53	3,16
Tempo di ritorno semplice (t _r)	[anni]		7,96		
EP _{gl,nren}	[kWh/(m ² anno)]	36,03	34,85	1,18	3,27
Classe energetica	[-]	D	D		

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Descrizione dell'intervento

Installazione in copertura di un nuovo impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria, costituito da 36 pannelli piani.

RILEVATORI ECONOMICI PRINCIPALI

CODICE		DESCRIZIONE INTERVENTO	
Ren6 (FONTI RINNOVABILI)		SOLARE TERMICO PER ACS	
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costo complessivo intervento	C	44000,00	[€]
Risparmio economico conseguibile	ΔS_a	5529,53	[€/anno]
Tempo di ritorno semplice	t_r	7,96	[anni]
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	1,18	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica raggiungibile		D	[-]

NOTE E VALUTAZIONI

Per il calcolo del costo dell'intervento di installazione dell'impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria si è ipotizzato un prezzo di 1200,0 € per ogni pannello posato (comprensivo dei collegamenti idraulici e considerando già presente l'accumulo da 2000 litri); si è inoltre considerato un costo dell'energia elettrica pari a 0,06 €/kWh e del gas metano pari a 1,20 €/Smc desumendoli e mediandoli da bollette.

Pensando di accedere come Amministrazione Pubblica al Conto Termico 2023 (Intervento SOLARE TERMICO 2.C) si può stimare, per la superficie di pannelli solari piani ipotizzata, di avere un incentivo massimo pari a 31500,00 € ottenibile in 5 rate annuali da circa 6300,00 €.

L'accesso al Conto Termico può portare quindi al dimezzamento del tempo di ritorno semplice dell'intervento e portarlo a 3,72 anni.

**FAC-SIMILE ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DOPO INTERVENTO DI
INSTALLAZIONE NUOVO IMPIANTO SOLARE TERMICO PER LA PRODUZIONE
DI ACQUA CALDA SANITARIA. VALUTAZIONE SU MODELLO PROVINCIA
AUTONOMA DI TRENTO.**



Provincia autonoma di Trento

ATTESTATO di PRESTAZIONE ENERGETICA



ai sensi della direttiva europea 2010/31/UE, 19 maggio 2010 L. P. 04/03/2008, n.1-D.P.P. 13 luglio 2009 n.11-13/Leg. e s.m.i

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO 007 DATA EMISSIONE 01/2023

DATI GENERALI

Destinazione d'uso	Oggetto dell'attestato	Descrizione intervento
Classificazione D.P.R. 412/93 E.3	N° unità di cui è composto l'edificio 1	IMPIANTO SOLARE TERMICO PER ACS

DATI IDENTIFICATIVI



Indirizzo	Via della Resistenza, 63 Povo (TN)		
Comune	Trento	Superficie disperdente S	15422.09 m ²
Zona climatica	E	Volume lordo riscaldato V	37873.24 m ³
Gradi giorno	2567	Rapporto di forma SV	0.41 m ²
Piano		Superficie utile riscaldata	9154.19 m ²
Interno		Superficie utile raffrescata	7339.09 m ²
Anno di		Volume lordo raffrescato	28611.19 m ³
Coordinate GIS:	46°3'58.9" N	11°9'34.1" E	

C. C. POVO	Cod 285	Foglio 5	P.ed 102/1
P. m.	Sub.		

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO

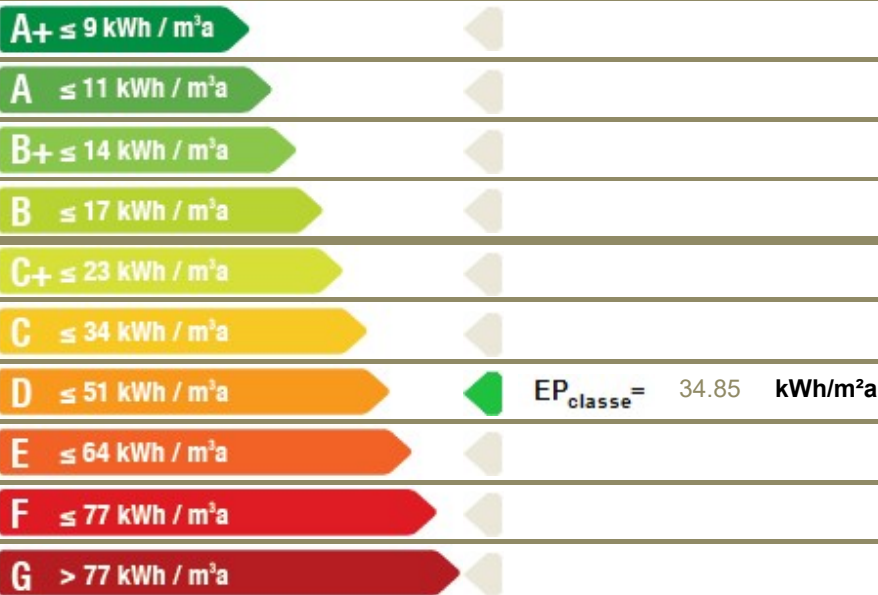
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA ai sensi del d.P.P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg. e s.m.i.



INVERNO



ESTATE



EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO

PRESTAZIONI DEL FABBRICATO

EP _{H,nd}	193.92	Edificio soggetto ad obbligo di esecuzione del blower door test?	<input type="checkbox"/>
A _{sol,est} / A _{sup,utile}	0.0108	Tecnico esecutore	Data
Y _{IE}	0.2384	Valore limite indice n ₅₀	1
		Valore misurato indice n ₅₀	0



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

DATA EMISSIONE

SERVIZI ENERGETICI PRESENTI

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

CONSUMI STIMATI, INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA ED EMISSIONI

Fonti energetiche utilizzate	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
Energia Elettrica da rete	229783.76 [kWh]	<p>Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl, nren} = 189.38 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$</p> <p>Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl, ren} = 17.57 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$</p> <p>Emissioni di CO₂ $37.21 \text{ kgCO}_2\text{m}^2\text{anno}$</p>
Gas naturale	129559.47 [m ³]	
Solare fotovoltaico	9768.49 [kWh]	
Solare termico	43079.51 [kWh]	

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0.00 kWh/anno	kWh/anno	Vettore energetico	Vettore energetico: Energia elettrica
-------------------	---------------	----------	--------------------	---------------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo impianto	Anno installazione	Cod. catasto provinciale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale	EPren	EPnren	
Climatizzazione invernale	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.477	η_H	0.40	125.30
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				
	Caldaia standard			Gas naturale (metano)	400.00				
Climatizzazione estiva	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	60.00	1.144	η_C	3.77	14.34
	HP elettrica aria - aria			Energia elettrica	77.00				
Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	1.031	η_W	4.88	17.36
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO			DATA EMISSIONE						
Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia standard			Gas naturale (metano)	400.00	1.031	η_w	4.88	17.36
	Impianto solare termico			Energia termica	92.00				
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto solare termico			Energia termica	92.00				
	Impianto fotovoltaico			Energia elettrica	11.50				
Ventilazione meccanica	Ventilatori	2022		Energia elettrica	1.70			0.68	2.61
Illuminazione				Energia elettrica	214.10			7.61	28.93
Trasporto di persone o cose	Ascensore a motore elettrico a fune con contrappeso	1980		Energia elettrica	0.00	70.000		0.22	0.84

Compilazione ai sensi del d.m. 26 giugno 2015 (in funzione del comune di effettiva ubicazione e dei servizi presenti nell'edificio)

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA MIGLIORIA NUOVA CENTRALE TERMICA CON POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA POLIVALENTE

RAPPORTO FINALE

Secondo UNI CEI EN 16247-1, UNI CEI EN 16247-2
e linee guida CTI per la diagnosi energetica degli edifici

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	UNI/TS 11300-3:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER ASCENSORI, SCALE MOBILI E MARCIAPIEDI MOBILI	UNI/TS 11300-6:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - FABBISOGNI ENERGETICI PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO, TEMPERATURE INTERNE E CARICHI TERMICI SENSIBILI E LATENTI - PARTE 1: PROCEDURE DI CALCOLO	UNI EN ISO 52016-1:2018
GESTIONE DELL'ENERGIA - DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI DEL SERVIZIO DI DIAGNOSI ENERGETICA	UNI CEI/TR 11428:2011
DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI	UNI CEI EN 16247 - 1:2012
DIAGNOSI ENERGETICHE - EDIFICI	UNI CEI EN 16247 - 2:2014
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - PROCEDURA DI VALUTAZIONE ECONOMICA DEI SISTEMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI	UNI EN 15459

IMPOSTAZIONI GENERALI DI CALCOLO

STAGIONI

Periodo di riscaldamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Ottobre	15/Aprile

Periodo di raffrescamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
16/Aprile	14/Ottobre

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITA' (UNI 10349)

Dati geografici e ventosità della località'								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Trento	194,00	46,07	0,005	A	2	121,47	1,50
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Trento Sud	185,00	46,02					

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	1,5	2,7	7,6	12,2	17,4	19,8	22,8	22,2	17,7	12,1	6,0	1,0
ϑ_e	[°C]	1,4	2,6	7,5	12,1	17,3	19,7	22,7	22,1	17,6	12,0	5,9	0,9
H_{bh}	[MJ/m ²]	2,60	4,40	7,00	6,90	9,50	9,10	9,80	8,50	5,70	4,00	2,30	1,70
H_{dh}	[MJ/m ²]	1,90	3,30	4,30	6,60	8,20	9,70	9,70	8,30	6,00	3,90	2,60	1,70
H_N	[MJ/m ²]	1,40	2,42	3,28	4,96	7,31	8,71	8,65	6,57	4,20	2,74	1,79	1,19
H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]	1,40	2,44	3,68	5,65	8,03	9,25	9,29	7,35	4,69	2,81	1,79	1,19
H_{NE-NO}	[MJ/m ²]	1,58	3,08	4,97	6,92	9,59	10,56	10,79	8,85	5,74	3,46	2,00	1,27
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]	2,47	4,41	6,69	8,19	10,90	11,59	11,99	10,21	6,97	4,56	2,74	1,86
H_{E-O}	[MJ/m ²]	3,87	6,06	8,40	9,18	11,61	12,01	12,56	11,14	8,07	5,80	3,82	2,86
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]	5,51	7,73	9,79	9,69	11,61	11,72	12,37	11,46	8,84	6,97	5,02	4,08
H_{SE-SO}	[MJ/m ²]	7,20	9,21	10,70	9,69	10,92	10,80	11,49	11,15	9,21	7,92	6,21	5,37
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]	8,74	10,45	11,17	9,28	9,76	9,57	10,21	10,36	9,22	8,64	7,29	6,55
H_s	[MJ/m ²]	9,35	11,09	11,39	8,88	9,18	9,06	9,64	9,83	9,10	9,05	7,75	6,99
$P_{v,e}$	[kPa]	0,460	0,370	0,610	0,890	1,140	1,340	1,570	1,470	1,370	1,080	0,710	0,410
ϑ_{sky}	[°C]	-14,6	-17,6	-10,0	-3,2	1,5	4,5	7,3	6,1	4,9	0,5	-7,4	-16,2

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	ϑ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{bh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_S	[MJ/m ²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	ϑ_{sky}	[°C]

L'EDIFICIO ANTE OPERAM

GENERALITA'

Informazioni generali dell'edificio oggetto di diagnosi		
Comune		Trento
Provincia		Trento
Gradi giorno (determinati in base al DPR 412/93)	[°Cg]	2567
Zona climatica		E
Numero di fabbricati	[-]	1
Numero di unità immobiliari	[-]	1
Destinazione d'uso prevalente		E.3 - Ospedali, Cliniche, Case di cura e assimilabili

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Informazioni dimensionali dell'edificio		
Climatizzazione invernale		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Volume netto	29157,90	[m ³]
Climatizzazione estiva		
Superficie netta	7339,09	[m ²]
Volume netto	22548,30	[m ³]
Complessive		
Superficie netta	9154,19	[m ²]
Superficie lorda	15422,10	[m ²]
Volume lordo	37873,20	[m ³]
Rapporto S/V	0,41	[m ⁻¹]

SERVIZI ENERGETICI

Unità immobiliari e servizi energetici								
Unità immobiliare	Superficie utile climatizzata	Volume netto	Servizi presenti					
	[m ²]	[m ³]	H	C	W	V	L	T
RSA MARGHERITA GRAZIOLI POVO	9154,19	29157,90	X	X	X	X	X	X

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

PRESTAZIONI ENERGETICHE

GRANDEZZA	VALORE	UNITA' DI MISURA
Indice del fabbisogno globale di energia primaria non rinnovabile (EP _{gl,nren})	36,03	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica	D	[-]

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

CODICE	DESCRIZIONE INTERVENTO
Ren3 Ren 4 (IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE)	NUOVA CT CON POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA POLIVALENTE

GRANDEZZA	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	Δ	%
Costo complessivo intervento (C)	[€]		250000,00		
Spesa globale annua (S _a)	[€/anno]	174787,92	113782,70	61005,23	34,90
Tempo di ritorno semplice (t _r)	[anni]		4,10		
EP _{gl,nren}	[kWh/(m ² anno)]	36,03	33,51	2,52	6,99
Classe energetica	[-]	D	C		

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Descrizione dell'intervento

Installazione di pompa di calore aria/acqua polivalente in sostituzione delle caldaie esistenti alimentate da gas metano (almeno uno dei generatori a condensazione dovrà essere mantenuto per coprire i picchi invernali e garantire un minimo di backup).

RILEVATORI ECONOMICI PRINCIPALI

RILEVATORI ECONOMICI PRINCIPALI			
CODICE		DESCRIZIONE INTERVENTO	
Ren3 Ren 4 (IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE)		NUOVA CT CON POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA POLIVALENTE	
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costo complessivo intervento	C	250000,00	[€]
Risparmio economico conseguibile	ΔS_a	61005,23	[€/anno]
Tempo di ritorno semplice	t_r	4,10	[anni]
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	2,52	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica raggiungibile		C	[-]

NOTE E VALUTAZIONI

Per il calcolo del costo dell'intervento di installazione della pompa di calore aria/acqua polivalente e relativo adeguamento della centrale termica si è ipotizzato un prezzo di 250000,0 € valutato per confronto con altri interventi simili già realizzati; si è inoltre considerato un costo dell'energia elettrica pari a 0,06 €/kWh e del gas metano pari a 1,20 €/Smc desumendoli e mediandoli da bollette.

Pensando di accedere come Amministrazione Pubblica al Conto Termico 2023 (Intervento POMPE DI CALORE 2.A) si può stimare, per la tipologia di intervento ipotizzata, di avere un incentivo massimo pari a 120000,00 € ottenibile in 5 rate annuali da circa 24000,00 €.

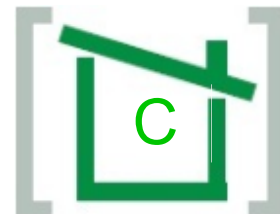
L'accesso al Conto Termico può portare quindi alla riduzione del tempo di ritorno semplice dell'intervento e portarlo a 2,94 anni.

**FAC-SIMILE ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DOPO INTERVENTO DI
INSTALLAZIONE NUOVA POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA POLIVALENTE ED
ADEGUAMENTO CENTRALE TERMICA ESISTENTE. VALUTAZIONE SU
MODELLO PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO.**



Provincia autonoma di Trento

ATTESTATO di PRESTAZIONE ENERGETICA



ai sensi della direttiva europea 2010/31/UE, 19 maggio 2010 L. P. 04/03/2008, n.1-D.P.P. 13 luglio 2009 n.11-13/Leg. e s.m.i

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO 008 DATA EMISSIONE 01/2023

DATI GENERALI

Destinazione d'uso	Oggetto dell'attestato	Descrizione intervento
Classificazione D.P.R. 412/93 E.3	N° unità di cui è composto l'edificio 1	NUOVA CT CON PdC

DATI IDENTIFICATIVI



Indirizzo	Via della Resistenza, 63 Povo (TN)		
Comune	Trento	Superficie disperdente S	15422.09 m ²
Zona climatica	E	Volume lordo riscaldato V	37873.24 m ³
Gradi giorno	2567	Rapporto di forma SV	0.41 m ²
Piano		Superficie utile riscaldata	9154.19 m ²
Interno		Superficie utile raffrescata	7339.09 m ²
Anno di		Volume lordo raffrescato	28611.19 m ³
Coordinate GIS:	46°3'58.9" N	11°9'34.1" E	

C. C.	POVO	Cod	285	Foglio	5	P.ed	102/1
P. m.		Sub.					

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO

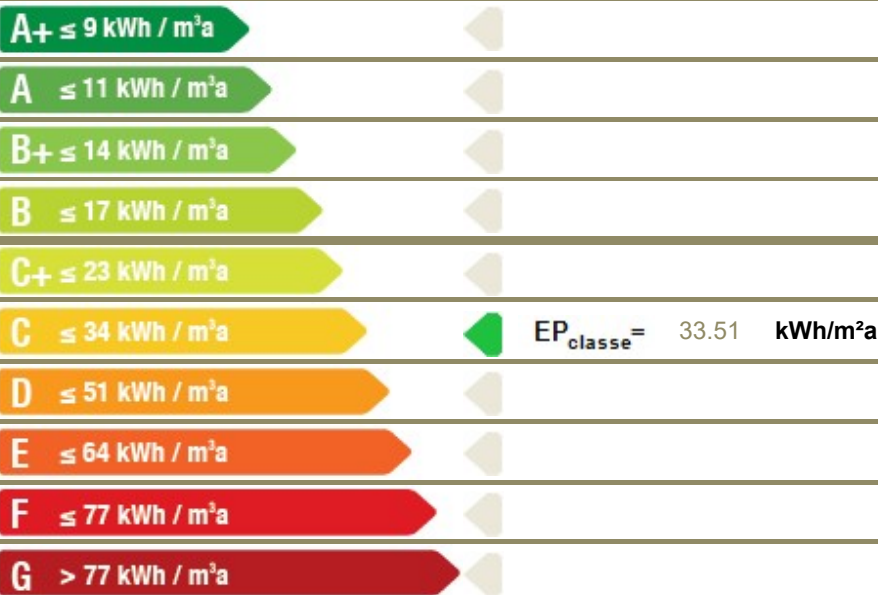
CLASSIFICAZIONE ENERGETICA ai sensi del d.P.P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg. e s.m.i.



INVERNO



ESTATE



EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO

PRESTAZIONI DEL FABBRICATO

EP _{H,nd}	193.92	Edificio soggetto ad obbligo di esecuzione del blower door test?	<input type="checkbox"/>		
A _{sol,est} / A _{sup,utile}	0.0108	Tecnico esecutore	Data		
Y _{IE}	0.2384	Valore limite indice n ₅₀	1	Valore misurato indice n ₅₀	0



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

DATA EMISSIONE

SERVIZI ENERGETICI PRESENTI

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

CONSUMI STIMATI, INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA ED EMISSIONI

Fonti energetiche utilizzate	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globale ed emissioni
Energia Elettrica da rete	540092.05 [kWh]	Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl,nren} = 188.55 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$
Gas naturale	67814.31 [m ³]	
Solare fotovoltaico	9768.49 [kWh]	
		Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl,ren} = 28.80 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$
		Emissioni di CO₂ 39.34 kgCO₂m²anno

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0.00 kWh/anno	kWh/anno	Vettore energetico	Vettore energetico: Energia elettrica
-------------------	---------------	----------	--------------------	---------------------------------------

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo impianto	Anno installazione	Cod. catasto provinciale im pianti temici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale	EPren	EPnren	
Climatizzazione invernale	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.507	η_H	13.62	117.78
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				
	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	461.00				
Climatizzazione estiva	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	461.00	0.887	η_C	4.78	18.49
Produzione acqua calda sanitaria	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00	0.928	η_W	2.04	19.30
	Caldaia a condensazione			Gas naturale (metano)	600.00				
	HP elettrica aria - acqua			Energia elettrica	461.00				



ATTESTATO di
PRESTAZIONE ENERGETICA

Tutte le categorie di edifici escluso la E 1

CODICE CERTIFICATO

DATA EMISSIONE

Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto fotovoltaico			Energia elettrica	11.50				
Ventilazione meccanica	Ventilatori	2022		Energia elettrica	1.70			0.67	2.66
Illuminazione				Energia elettrica	214.10			7.46	29.47
Trasporto di persone o cose	Ascensore a motore elettrico a fune con contrappeso	1980		Energia elettrica	0.00	70.000		0.22	0.85

Compilazione ai sensi del d.m. 26 giugno 2015 (in funzione del comune di effettiva ubicazione e dei servizi presenti nell'edificio)

VALUTAZIONE SOSTITUZIONE UTA ESISTENTI CON NUOVE UNITA' TRATTAMENTO ARIA AD ALTA EFFICIENZA

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

STATO DI FATTO UNITA' TRATTAMENTO ARIA

E' stata fatta una verifica dettagliata in sito delle caratteristiche, dimensioni, stato generale delle unità di trattamento aria presenti all'interno della Residenza Sanitaria Assistenziale, al fine di valutare eventuali interventi per migliorare l'efficienza e ridurre i consumi energetici. Si riporta l'elenco delle UTA con le caratteristiche rilevabili:

- UTA sala Bertotti piano rialzato
Dimensioni esterne 0.80x0.70 m L= 3.10 m
Solo ricircolo

- UTA sala mortuaria cappella
Marca KLINVER modello SRC14 portata 1100 mc/h
Macchina dotata di recupero termico, efficienza non rilevabile

- UTA palestra
Marca KLINVER modello SRC14 portata 1100 mc/h
Con umidificatore a vapore
Macchina dotata di recupero termico, efficienza non rilevabile

- UTA sala Grazioli
Marca KLINVER modello SRC14 portata 1500 mc/h
Con umidificazione

- UTA 10 sale da pranzo
Marca NOVAIR modello SC70 portata 7100 mc/h
Con umidificazione e recuperatore a flussi incrociati

- UTA 11 uffici
Marca NOVAIR modello SC30 portata 2350 mc/h
Con umidificazione e recuperatore a flussi incrociati

- UTA 9
Marca NOVAIR modello SC18 portata 1800 mc/h
Con recuperatore a flussi incrociati orizzontale
Temp. Mandata 70°C Ritorno 66°C

- UTA EST
Marca Rhoss portata 4700 mc/h
Recuperatore separato dalla macchina senza filtri (molto sporco)!
Umidificazione ad acqua

- UTA 1
 Marca Rhoss portata 4700 mc/h
 Recuperatore separato dalla macchina
 Umidificazione ad acqua
- UTA 2
 Marca Rhoss portata 1500 mc/h
 Recuperatore separato dalla macchina
 Umidificazione ad acqua
- UTA 8
 Marca NOVAIR portata 1000 mc/h
 Con recuperatore a flussi incrociati orizzontale
 Umidificazione ad acqua
- UTA 7
 Marca NOVAIR portata 2000 mc/h
 Con recuperatore interno
 Umidificazione a vapore
- UTA 6
 Marca NOVAIR portata 2900 mc/h
 Con recuperatore interno
 Umidificazione a vapore
 Temperatura molto alta a 70°C
- UTA lavanderia
 Dimensioni esterne 0.85x1.00 m
 Non si rileva presenza di recuperatore
- UTA cucina
 Canale esterno 1.10x1.10 solo mandata
 Recuperatore assente ma non installabile
- UTA sopra celle n. 2
 Portata 6000 mc/h solo mandata
 Recuperatore assente ma non installabile
- UTA corridoio spogliatoi cucina
 Portata 1500 mc/h con recuperatore
 Si nota una bassa velocità del ventilatore (bassa portata)
 UTA in freddo con una batteria (manca il post) ma si può fare.

VALUTAZIONE INTERVENTO E STIMA TEMPO DI RITORNO SEMPLICE DELL'INVESTIMENTO

Visto lo stato attuale delle UTA esistenti e la data di installazione si può ragionevolmente assumere che il valore di efficienza media dei recuperatori possa essere considerato pari al 65%.

Per nuove Unità di trattamento aria si può assumere mediamente un'efficienza per i recuperatori pari al 75%.

Si procede ora ad una stima del risparmio annuo, dovuto all'intervento di sostituzione delle UTA, valutato in base al volume di aria trattata.

Dati:

- Efficienza media recuperatori esistenti 60%
- Efficienza media recuperatori nuovi 75%
- Portata totale aria trattata dalle UTA esistenti dotate di recupero circa 40'000 mc/h

In fase invernale si può assumere a Trento la temperatura media giornaliera pari a 7°C.

Per l'immissione in ambiente l'aria trattata deve essere portata in inverno a 22°C.

Si ha quindi che il salto termico medio $\Delta t = 22^\circ\text{C} - 7^\circ\text{C} = 15^\circ\text{C}$.

Per il calcolo della potenza necessaria a garantire il salto termico richiesto si assume:

- $Q = 0.3 \cdot V[\text{mc/h}] \cdot \Delta t = 0.3 \cdot 40'000 \cdot 15 = 180'000 \text{ kcal/h} = 210 \text{ kWt}$

Con l'efficienza attuale delle UTA si ha un recupero pari a $210 \cdot 0.60 = 126 \text{ kWt}$

Con l'efficienza delle Uta di nuova installazione si ha un recupero pari a $210 \cdot 0.75 = 158 \text{ kWt}$

Quindi il maggior recupero è valutabile in $158 - 126 = 32 \text{ kWt/h}$ risparmiati

Assumendo:

- Potere calorifico gas metano 9,3 kW/mc
- Rendimento di produzione e distribuzione generatori 0.85

Si ottiene il seguente risparmio orario di gas metano:

- Risparmio gas = $32 / (9,3 \cdot 0,85) = 4,1 \text{ mc/h}$

Quindi con un funzionamento delle unità di trattamento aria continuo h24 per un periodo invernale di 180 giorni ed assumendo il costo del gas metano pari a 0,80 €/mc si ottiene un risparmio annuo pari a:

- Risparmio = $4,1 \cdot 24 \cdot 180 \cdot 0,80 = 14'200,00 \text{ €}$ per ogni stagione invernale

Considerando di procedere con la sostituzione di 14 UTA dotate di recuperatore al prezzo medio di 20'000,00 €/cad. si ha un costo dovuto all'intervento di efficientamento delle unità di trattamento aria pari a 280'000,00 €.

Di conseguenza il tempo di ritorno semplice dell'intervento in esame è di 19 anni.

CONSIDERAZIONI FINALI

Il solo intervento di sostituzione delle unità di trattamento aria non risulta essere direttamente incentivabile né dal Conto Termico (se non all'interno dell'intervento complessivo per rendere l'edificio nZEB) né da altri strumenti messi in campo a favore della Pubblica Amministrazione dallo Stato o dalle Amministrazioni locali.

Il tempo di ritorno semplice dell'intervento risulta essere superiore al tempo di ritorno che generalmente si considera giustificabile per un intervento di efficientamento normalmente assunto minore o uguale a 15 anni.

Inoltre bisogna tener conto della mancanza di spazio per il posizionamento delle nuove unità di trattamento aria, che essendo più efficienti hanno dimensioni maggiori delle unità esistenti.

Nell'ipotesi di non procedere alla sostituzione perché non conveniente si raccomanda una pulizia accurata degli scambiatori esistenti ed una cadenza di pulizia/sostituzione filtri più ridotta (es. ogni 3 mesi) in tal modo la sola regolare sostituzione dei filtri intasati, oltre a migliorare la qualità dell'aria distribuita negli ambienti interni, mantiene il recuperatore alla massima efficienza e porta a ridurre i consumi energetici. Un filtro intasato inoltre determina un consumo energetico più elevato per garantire una ventilazione adeguata.

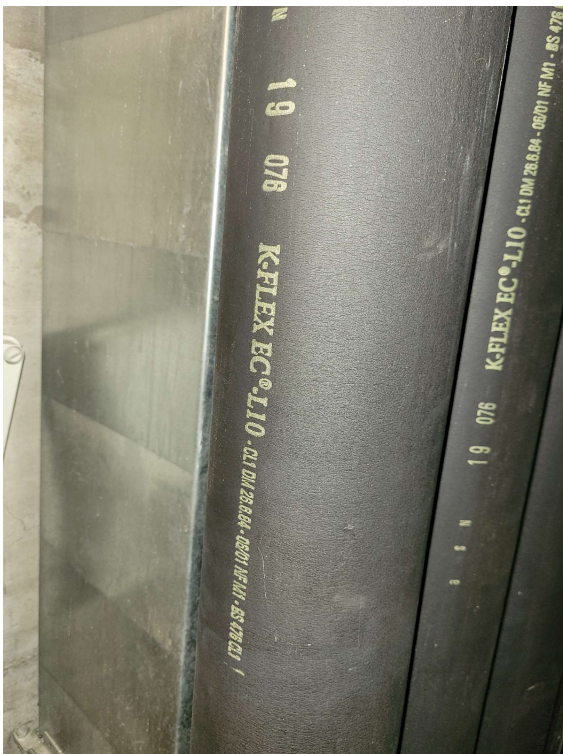


VALUTAZIONE SOSTITUZIONE RADIATORI ESISTENTI CON VENTILCONVETTORI FUNZIONANTI IN CALDO/FREDDO

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

STATO DI FATTO CIRCUITI DI DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

E' stato eseguito un sopralluogo specifico per valutare la qualità della coibentazione delle reti di distribuzione per poterle riutilizzare per il raffrescamento. Dall'indagine emerge che le tubazioni di distribuzione esistenti prevedono una coibentazione tipo K FLEX EC a celle chiuse e quindi idonea anche per fluidi refrigerati oltre a quelli caldi.



Per poter utilizzare le tubazioni esistenti per la distribuzione di fluidi refrigerati si deve però procedere a sigillare accuratamente con bende adesive e mastici tutte le giunzioni presenti nelle coibentazioni ed inoltre devono essere messi in opera tutti i pezzi di coibentazione mancanti compresi i pezzi speciali per curve, valvole e pompe, ecc.

La coibentazione in gomma a celle chiuse deve essere estesa a tutto l'impianto sia per la distribuzione a soffitto, sia per cavedi e tratti sotto traccia, pena la formazione di condensa lungo le tubazioni con gocciolamento intenso e persistente, con conseguente formazione di macchie di umidità. Inoltre le tubazioni con condensa sono soggette ad un degrado più rapido per ossidazione superficiale.

VALUTAZIONE INTERVENTO SOSTITUZIONE RADIATORI ESISTENTI CON VENTILCONVETTORI

Una volta adeguate le reti di distribuzione dell'impianto è pensabile di procedere con la sostituzione dei radiatori esistenti con ventilconvettori funzionanti in caldo/freddo.

L'installazione dei ventilconvettori con funzionamento invernale con temperatura di mandata di 45°C e temperatura di ritorno di 40°C risulterebbe idonea all'utilizzo di una pompa di calore come generatore a bassa temperatura ed inoltre si potrebbe avere un funzionamento estivo con temperatura di mandata di 7°C e temperatura di ritorno di 12°C idoneo al raffrescamento ed alla deumidificazione degli ambienti.

Per poter permettere il funzionamento in raffrescamento dei ventilconvettori si rende necessaria la realizzazione anche della rete di raccolta delle condense che si potrebbe ipotizzare di raccogliere tramite dorsali a soffitto del piano sottostante quello di posa dei ventilconvettori.

CONSIDERAZIONI FINALI

La sola sostituzione dei terminali (radiatori con ventilconvettori) insieme all'adeguamento della rete di distribuzione non risulta essere direttamente incentivabile se non dal Conto Termico nell'intervento POMPE DI CALORE 2.A. Essendo però il massimale disponibile nel capitolo 2.A del Conto Termico già raggiunto dalla sola sostituzione dei generatori con pompa di calore l'incentivazione di fatto non è attuabile.

Un beneficio significativo che si potrebbe ottenere inoltre con la sostituzione dei radiatori con ventilconvettori sarebbe un migliore utilizzo delle pompe di calore che potrebbero lavorare a bassa temperatura garantendo un più elevato COP.

Considerando per una PdC un COP medio a 55°C di circa 2.8 ed un COP medio a 45°C di circa 3.5 si migliorerebbe sensibilmente l'efficienza di generazione valutabile nell'ordine del 25%.

VALUTAZIONE DOMOTICA PER EFFICIENZA ENERGETICA SECONDO NORMA CEN UNI EN 15232

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI: IMPATTO DELL'AUTOMAZIONE, DEL CONTROLLO E DELLA GESTIONE TECNICA DEGLI EDIFICI

La Norma pone in evidenza come l'inserimento negli edifici (residenziale e terziario) di Sistemi di Controllo ed Automazione comporti una riduzione dei consumi energetici in generale e principalmente dei più importanti: Riscaldamento, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Produzione Acqua calda.

Definisce inoltre i metodi per la valutazione del risparmio energetico conseguibile in edifici ove vengano impiegate tecnologie di gestione e controllo automatico degli impianti tecnologici e dell'impianto elettrico.

TIPI DI IMPIANTI

La EN15232 fa riferimento e completa tutta una serie di norme che in modo specifico, per ogni singola tipologia di impianto, definiscono un metodo di calcolo analitico per determinare il risparmio energetico. Tali norme appartengono alle serie EN15000 e EN12000 e contemplano i seguenti tipi di impianti:

- Riscaldamento (BACS/HBES)
- Raffrescamento (BACS/HBES)
- Ventilazione e condizionamento (BACS/HBES)
- Produzione di acqua calda (BACS/HBES)
- Illuminazione (BACS/HBES)
- Controllo schermature solari (tapparelle e luce ambiente)(BACS/HBES)
- Centralizzazione e controllo integrato delle diverse applicazioni (TBM) o Diagnostica (TBM)
- Rilevamento consumi / miglioramento dei parametri di automazione (TBM)

La norma EN15232 è utilizzabile sia per la progettazione di nuovi edifici, sia per la verifica di edifici esistenti

DOMOTICA E RISPARMIO ENERGETICO

Di seguito si evidenziano le funzioni della domotica che consentono l'ottenimento di un risparmio energetico.

- Gestione clima a multizona: regolazione della temperatura in funzione delle modalità di utilizzo ed in modo indipendente per i diversi ambienti dell'edificio;
- Accensione luci automatica: accensione e spegnimento automatico della luce, in funzione della presenza di persone
- Disattivazione della termoregolazione con finestra aperta: disattivazione degli impianti di riscaldamento e raffrescamento localizzata alla singola stanza in caso di apertura di porte e finestre

- Riscaldamento in economy in caso di assenza persone: automatizzazione dell'impianto di riscaldamento in relazione alla presenza o all'assenza delle persone.
- Gestione automatizzata di tapparelle e tende da sole: automazione delle tapparelle e tende da sole su base temporizzata in relazione all'irraggiamento del sole.

CLASSI DI EFFICIENZA ENERGETICA

La norma definisce inoltre diverse classi Efficienza energetica:

- Classe D "NON ENERGY EFFICIENT" (NON ENERGETICAMENTE EFFICIENTE): comprende gli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione, non efficienti dal punto di vista energetico
- Classe C "STANDARD" (RIFERIMENTO): corrisponde agli impianti automatizzati con apparecchi di controllo tradizionali o con sistemi BUS (BACS/HBES). E' considerata la classe di riferimento perché corrisponde ai requisiti minimi richiesti dalla direttiva EPBD. Infatti questa Classe, rispetto alla Classe D, consente di ottenere un notevole incremento dell'efficienza energetica utilizzando un sistema di automazione tradizionale o un sistema bus ad un livello prestazionale e funzionale minimo rispetto alle sue reali potenzialità.
- Classe B "ADVANCED" (AVANZATO): comprende gli impianti controllati con un sistema di automazione bus (BACS/HBES) ma dotati anche di una gestione centralizzata e coordinata delle funzioni e dei singoli impianti (TBM).
- Classe A "HIGH ENERGY PERFORMANCE" (ALTA PRESTAZIONE ENERGETICA): come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da garantire elevate prestazioni energetiche all'impianto.

Le funzioni che caratterizzano ogni Classe di efficienza energetica sono elencate e descritte nella EN15232 in una tabella. Per ogni funzione sono indicati diversi livelli prestazionali, identificati con un numero che va da 0 a valori maggiori secondo prestazioni energetiche crescenti. La tabella distingue tra "Edifici Non-Residenziali" ed "Edifici Residenziali", e identifica per ogni classe quali sono i livelli minimi prestazionali che devono essere garantiti relativamente ad ogni funzione di automazione. Un sistema di automazione è di Classe D, C, B o A se tutte le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di Classe D, C, B o A.

METODI DI CALCOLO

La norma ha identificato e verificato due diversi metodi di calcolo dell'efficienza energetica per un sistema di domotica:

- Calcolo dettagliato: procedura di calcolo analitica utilizzabile solo quando il sistema è completamente noto, cioè quando sono già state stabilite tutte le funzioni di controllo/comando/gestione e l'impianto energetico è conosciuto; il calcolo dettagliato può essere utilizzato anche in fase di verifica.
- Calcolo basato su fattori di efficienza "BAC factors": procedura di calcolo su base statistica che consente di effettuare una stima con un ottimo grado di approssimazione; questa procedura di calcolo è di grande utilità sia nella fase iniziale di progetto/predisposizione sia nella fase di verifica dell'edificio e del sistema di controllo e gestione dell'energia. Questo metodo permette

di valutare in modo semplice l'impatto dell'applicazione dei sistemi di automazione BACS/HBES sull'ammontare di energia utilizzata dagli edifici nell'arco di un anno, con particolare riferimento alle applicazioni a maggior consumo, cioè riscaldamento, raffrescamento, ventilazione e illuminazione. L'influenza dell'applicazione di funzioni automatiche a diversi tipi di edifici, quantificata in un fattore di efficienza energetica BACS/HBES, è stata ricavata confrontando il consumo annuale di energia di un locale standardizzato di riferimento (EPBD 2006) con quello introdotto nello stesso locale nelle stesse condizioni (tempi di occupazione, profilo d'utente, tempo atmosferico, esposizione solare, conduttanza termica, dimensioni, superfici radianti) dall'applicazione di un sistema di automazione BACS/HBES secondo diverse classi di efficienza energetica (A, B, C, D). I fattori di efficienza energetica così determinati sono riportati nelle tabelle riportate di seguito - prese direttamente dalla norma EN15232 - divisi per tipologia di impianto, riscaldamento/raffrescamento ed elettrico, per tipologia di applicazione, residenziale e non residenziale, e per Classe di Efficienza Energetica del sistema di automazione.

Riscaldamento / Raffrescamento in Edifici non Residenziali								
Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC/HBES				Risparmio adottando le Classi B e A al posto di C o D			
	D	C	B	A	Risparmio B/C	Risparmio B/D	Risparmio A/C	Risparmio A/D
	Senza automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta Efficienza				
Uffici	1,51	1,00	0,80	0,70	20%	47%	30%	54%
Sale di lettura	1,24	1,00	0,75	0,50	25%	40%	50%	60%
Scuole	1,20	1,00	0,88	0,80	12%	27%	20%	33%
Ospedali	1,31	1,00	0,91	0,86	9%	31%	14%	34%
Hotel	1,31	1,00	0,75	0,68	25%	43%	32%	48%
Ristoranti	1,23	1,00	0,77	0,68	23%	37%	32%	45%
Negozi / Grossisti	1,56	1,00	0,73	0,60	27%	53%	40%	62%
Riscaldamento / Raffrescamento in Edifici Residenziali								
Case monofamiliari								
Appartamenti in condominio	1,10	1,00	0,88	0,81	12%	20%	19%	26%
Atri residenziali								

Energia Elettrica in Edifici non residenziali								
Tipologia Edificio / Locale	Classi e Fattori di efficienza BAC/HBES				Risparmio applicando le Classi B e A al posto di C o D			
	D	C	B	A	Risparmio B/C	Risparmio B/D	Risparmio A/C	Risparmio A/D
	Senza automazione	Automazione Standard	Automazione Avanzata	Alta Efficienza				
Uffici	1,10	1,00	0,80	0,70	20%	27%	30%	36%
Sale di lettura	1,06	1,00	0,75	0,50	25%	29%	50%	53%
Scuole	1,07	1,00	0,88	0,80	12%	18%	20%	25%
Ospedali	1,05	1,00	0,91	0,86	9%	13%	14%	18%
Hotel	1,07	1,00	0,85	0,68	15%	21%	32%	36%
Ristoranti	1,04	1,00	0,77	0,68	23%	26%	32%	35%
Negozi / Grossisti	1,08	1,00	0,73	0,60	27%	32%	40%	44%
Energia Elettrica in Edifici Residenziali								
Case monofamiliari								
Appartamenti in condominio	1,08	1,00	0,93	0,92	7%	14%	8%	15%
Atri residenziali								

La colonna denominata: Risparmio B/C indica il risparmio percentuale ottenuto adottando la Classe B invece della C, Risparmio B/D indica il risparmio percentuale ottenuto adottando la Classe B invece della D, Risparmio A/C indica il risparmio percentuale ottenuto adottando la Classe A invece della C, Risparmio A/D indica il risparmio percentuale ottenuto adottando la Classe A invece della D

CONSIDERAZIONI FINALI

Valutare l'inserimento nell'edificio oggetto di analisi di Sistemi di Controllo ed Automazione comporterebbe sicuramente un'importante riduzione dei consumi energetici in generale e principalmente dei più importanti: Riscaldamento, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Produzione Acqua calda.

In sintesi si ha che:

- E' indispensabile che tutti gli impianti elettrici e tecnologici, sia nuovi sia già esistenti, siano dotati di opportuni dispositivi o sistemi di controllo, regolazione e automazione.
- I sistemi di Automazione (BACS/HBES) hanno la funzione di massimizzare l'efficienza energetica degli impianti dell'edificio in relazione alle condizioni ambientali esterne e ai differenti e variabili scenari di utilizzo e occupazione dei singoli ambienti dell'edificio stesso, fornendo nel contempo i massimi livelli di comfort, sicurezza e qualità.
- L'impiego esteso dei sistemi BACS / HBES, educa parallelamente ad apprezzare ed apprendere i criteri di risparmio energetico e di rispetto dell'ambiente, correggendo le cattive abitudini dell'utente.

- L'efficienza di gestione dei sistemi tecnologici di edificio si traduce in risparmio energetico, riduzione delle emissioni di CO2 e miglioramento dell'ambiente in piena conformità alle più condivise direttive nazionali ed internazionali.

Nel nostro caso applicando la tabella di norma UNI EN 15232 passando da un sistema standard (l'esistente) ad un sistema di BMS evoluto classe A il risparmio stimabile è del 1%.

L'incentivazione tramite conto Termico deve essere attentamente valutata in quanto la certificazione della classe A di un nuovo BMS risulta agli effetti reali difficilmente raggiungibile considerata la complessità impiantistica del sito che in punti singolari richiederà sicuramente dei compromessi realizzativi.

Considerando il consumo attuale di gas (senza altri miglioramenti) pari a 110000 mc (solo riscaldamento) il beneficio è dell'ordine dei 15000 mc di gas metano pari a 12'000,00 €/anno. Ipotizzando il costo per la realizzazione dell'impianto di BMS evoluto per l'edificio in oggetto pari a circa 200'000,00 € (mediamente per l'installazione di tecnologie di Building Automation si valuta il costo pari a circa 25 €/mq) si ha che il tempo di ritorno semplice dell'intervento risulta essere di 17 anni.

RIEPILOGO MIGLIORIE VALUTATE

Comune	Trento
Indirizzo	Via della Resistenza, 63 – Povo (TN)
Committente	APSP Margherita Grazioli
Progettista	ARCA Engineering srl – Ing. Michele Groff

TABELLA RIEPILOGATIVA INTERVENTI DI MIGLIORIA PROPOSTI

MIGLIORIA ENERGETICA PROPOSTA	COSTO STIMATO MIGLIORIA PROPOSTA [€]	RISPARMIO STIMATO SPESA ENERGIA [€]	Tr SEMPLICE MIGLIORIA [anni]	INCENTIVO CONTO TERMICO 2023 [€]	Tr SEMPLICE MIGLIORIA CONTO TERM. [anni]	CLASSE ENERGETICA PAT ANTE [kWh/m ² anno]	CLASSE ENERGETICA PAT POST [kWh/m ² anno]
CAPPOTTO ESTERNO	342'834,00 €	19'213,03 €	17,84	COIBENTAZIONE 1.A 50% spesa ammissibile *	9	36,03 D	31,22 C
SOSTITUZIONE SERRAMENTI	495'465,00 €	17'375,66 €	28,51	INFISSI 1.B 40% spesa ammissibile max 100'000,00 €	23	36,03 D	32,18 C
NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 100 kWp	140'000,00 €	5'096,60 €	27,47	NO	28	36,03 D	35,74 D
SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI CON LED	274'500,00 €	2'671,51 €	102,75	ILLUMINAZIONE 1.F max 70'000,00 €	77	36,03 D	36,02 D

Nota: * La percentuale incentivata può arrivare fino al 55% nel caso di intervento realizzato insieme ad interventi di miglioramento sugli impianti.

MIGLIORIA ENERGETICA PROPOSTA	COSTO STIMATO MIGLIORIA PROPOSTA [€]	RISPARMIO STIMATO SPESA ENERGIA [€]	Tr SEMPLICE MIGLIORIA [anni]	INCENTIVO CONTO TERMICO 2023 [€]	Tr SEMPLICE MIGLIORIA CONTO TERM. [anni]	CLASSE ENERGETICA PAT ANTE [kWh/m ² anno]	CLASSE ENERGETICA PAT POST [kWh/m ² anno]
NUOVO IMPIANTO SOLARE TERMICO	44'000,00 €	5'529,53 €	7,96	SOLARE TERMICO 2.C 31'500,00 € in 5 rate annuali	4	36,03 D	34,85 D
NUOVA CT CON PdC ARIA/ACQUA POLIVALENTE	250'000,00 €	61'005,23 €	4,10	POMPE DI CALORE 2.A 120'000,00 € in 5 rate annuali	3	36,03 D	33,51 C

Per il calcolo del risparmio stimato della spesa energetica a seguito degli interventi di miglioramento proposti si è considerato un costo dell'energia elettrica pari a 0,06 €/kWh (prezzo garantito da convenzione in essere per APSP) e del gas metano pari a 1,20 €/Smc desumendoli e mediandoli da bollette. Visto il costo estremamente vantaggioso dell'energia elettrica, dovuto alla convenzione in essere, risulta sempre molto elevato il tempo di ritorno semplice degli interventi migliorativi che portano alla sola riduzione dei consumi di energia elettrica (impianto fotovoltaico, corpi illuminanti led).

Risultano avere senso ed essere giustificati gli interventi di miglioramento con tempi di ritorno semplice minore o uguale a 15 anni (cappotto esterno, impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria, nuova centrale termica con pompa di calore aria/acqua polivalente).