



**Progetto preliminare
Riqualificazione energetica e restyling
della Palestra Comunale**



Relazione tecnica



Mauro Millone

Mauro MILLONE
Ingegnere

Settembre 2016

Premessa

L'obiettivo dell'intervento proposto, è quello di ottenere una leggera riqualificazione energetica e un restyling dell'edificio; in particolare si vuole realizzare un nuovo ripostiglio attrezzi e diminuire il consumo energetico della palestra, attraverso la sostituzione dei corpi illuminanti con altri a tecnologia Led e la sostituzione dei serramenti esistenti con altri rispondenti agli standard attuali richiesti dalla normativa vigente.

Il progetto proposto è stato condotto con lo spirito del mantenimento delle strutture e degli ambienti nello stato in cui si trovano, quindi nessuna modifica viene introdotta ai locali interni, eccetto la posa di un nuovo rivestimento nell'area di gioco della palestra e la posa di nuovi serramenti.

Gli interventi in progetto consistono essenzialmente nella:

- sostituzione dei serramenti esistenti e dei lucernari lineari della palestra con altri rispondenti agli standard attuali richiesti dalla normativa vigente;
- realizzazione di un nuovo locale ripostiglio a servizio della palestra e di un nuovo cappotto sulle pareti verticali termo-disperdenti dei magazzini/depositi;
- posa di pittura protettiva bianca ad alta riflettività ed emissività, a protezione della membrana bituminosa della copertura, degli spogliatoi e del corridoio della palestra;
- sostituzione degli apparecchi illuminanti del campo da gioco della palestra con lampade a tecnologia Led;
- posa di un nuovo rivestimento del pavimento della palestra.

Sull'esterno delle pareti verticali interessate, i pannelli saranno finiti con intonaci plastico per cappotto, previa applicazione di rete fibrata adatta agli intonaci o semplicemente trattate con idrorepellenti, trasparenti o pigmentati

Elementi tecnici

Il sistema edificio-impianto attualmente è composto dal Plesso Scolastico e dalla Palestra Comunale; esso è riscaldato con caldaie a condensazione alimentate a gas metano. La distribuzione del riscaldamento della palestra è organizzata in una sotto-centrale termica presente nel medesimo edificio; gli elementi disperdenti sono aerotermini ad acqua calda installati a soffitto (area palestra) e nella restante parte radiatori. L'intervento in progetto consiste principalmente in:

- riqualificazione parziale pareti verticali edificio, $K = 0,216 \text{ W/mqK}$;
- sostituzione serramenti edificio, $K = 1,30 - 1,70 \text{ W/mqK}$;

A seguito degli interventi elencati, nel quadro comparativo sono indicate le prestazioni energetiche che si possono raggiungere (colonna post operam).

Quadro comparativo delle prestazioni del sistema edificio-impianto

	Ante operam	Post operam	Differenza
Consumo annuale combustibile (metano)	23.204 Nmc/anno	18.993 Nmc/anno	18,14 %
Fabbisogno di potenza globale in riscaldamento	141,35 kW	124,81 kW	11,70 %
Prestazione energetica globale	465,24 kWh/mq anno	379,49 kWh/mq anno	18,43 %
Classe energetica	F	E	-

Di seguito sono allegate le relazioni tecniche sul contenimento dei consumi energetici, relative alla situazione ante operam e a quella post operam dell'intervento proposto.

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
Decreto interministeriale 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di Fontaneto d'Agogna*
EDIFICIO : *Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna*
INDIRIZZO : *Strada provinciale, 21*
COMUNE : *Fontaneto d'Agogna*
INTERVENTO : *Stato di fatto palestra comunale*

Rif.: *Palestra Fontaneto pre_20160817.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 7*

Studio d'ingegneria Dott. Ing. Mauro Millone
via G. Torchio, 16 - 28075 Grignasco (NO)

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

***Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici***

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Fontaneto d'Agogna Provincia NO

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

Riqualficazione energetica e restyling palestra comunale

[X] 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):

Strada provinciale, 21

Richiesta permesso di costruire	_____	del	_____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	_____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	_____

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.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative _____

Committente (i) Comune di Fontaneto d'Agogna
Piazza della Vittoria, 2 - Fontaneto d'Agogna

Progettista dell'isolamento termico Dott. Ing. Millone Mauro
Albo: Ingegneri Pr.: Novara N.iscr.: A 1389

Progettista degli impianti termici _____

Dott. Ing. Millone Mauro

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Novara** N.iscr.: **A 1389**

Direttore lavori dell'isolamento termico

Dott. Ing. Millone Mauro

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Novara** N.iscr.: **A 1389**

Direttore lavori degli impianti termici

Dott. Ing. Millone Mauro

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Novara** N.iscr.: **A 1389**

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

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

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2498 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -6,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 30,7 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Palestra	3994,00	1891,45	0,47	531,64	20,0	65,0
Edificio scolastico	9760,00	2200,00	0,23	2100,00	20,0	65,0
Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna	13754,00	4091,45	0,30	2631,64	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Palestra	3994,00	1891,45	0,47	531,64	26,0	51,3
Edificio scolastico	9760,00	2200,00	0,23	2100,00	26,0	51,3
Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna	13754,00	4091,45	0,30	2631,64	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare _____ >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare _____ >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale ☐

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

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 e la produzione di acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

n. 2 caldaie a condensazione alimentate a gas metano

Sistemi di termoregolazione

Centralina di termoregolazione in funzione delle condizioni climatiche

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

-

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione esistente a colonne montanti

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

-

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Bollitore verticale ad accumulo per acqua calda sanitaria

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante caldaie combinate (riscaldamento + acqua calda sanitaria)

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

[]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[]

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

[]

Zona **Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**

Combustibile

Metano

Marca – modello **ECOFLAM/C-MAX/200**

Potenza utile nominale Pn **204,00** kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)

97,0 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)

107,5 %

Rendimento di combustione (valore di progetto) _____ %

Zona	<u>Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>ECOFLAM/C-MAX/200</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>204,00</u> kW		

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) **97,0** %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) **107,5** %

Rendimento di combustione (valore di progetto) _____ %

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:

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Parete esterna 1	1,594	*	*
M2	Parete esterna 2	3,317	*	*
P1	Pavimento area palestra	0,382	*	*
P2	Pavimento area spogliatoi	0,635	*	*
P3	Pavimento ripostiglio	0,900	*	*
S1	Copertura area spogliatoi	0,611	*	*
S2	Copertura palestra	0,738	*	*

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

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

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna 1	*	*
M2	Parete esterna 2	*	*
M3	Porta	*	*
M4	Vetrocemento	*	*
M5	Parete ingresso lato cortile	*	*
P1	Pavimento area palestra	*	*
P2	Pavimento area spogliatoi	*	*
P3	Pavimento ripostiglio	*	*
S1	Copertura area spogliatoi	*	*
S2	Copertura palestra	*	*

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete esterna 1	198	0,875
M2	Parete esterna 2	600	1,184
S1	Copertura area spogliatoi	271	0,164
S2	Copertura palestra	127	0,559

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M3	Porta	2,621	*	*
M4	Vetrocemento	2,637	*	*
M5	Parete ingresso lato cortile	2,477	*	*
W1	Finestra 100x100 cm	5,272	*	*
W2	Finestra 100x300 cm	5,208	*	*

W3	Lucernario 70x1400 cm	4,861	*	*
W4	Oblò 90x90 cm	4,714	*	*
W5	Finestra 100x120 cm	5,240	*	*

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

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Finestra 100x100 cm	0,84	*	*
W3	Lucernario 70x1400 cm	0,66	*	*
W4	Oblò 90x90 cm	0,66	*	*
W5	Finestra 100x120 cm	0,84	*	*

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

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Palestra

Superficie disperdente S _____ m²
Valore di progetto H'_T _____ W/m²K

Edificio scolastico

Superficie disperdente S _____ m²
Valore di progetto H'_T _____ W/m²K

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

Valore di progetto EP_{H,nd} **208,34** kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{C,nd} **3,52** kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H **276,40** kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W **2,87** kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C _____ kWh/m²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V _____ kWh/m²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L _____ kWh/m²
Prestazione energetica per servizi EP_T _____ kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>279,27</u>	kWh/m ²
----------------------------------	---------------	--------------------

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>277,86</u>	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>681703</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>1,41</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})		kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>279,27</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)		kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)		kWh

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

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Dott. Ing.</u>	<u>Mauro</u>	<u>Millone</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Novara</u>	<u>A 1389</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 09/09/2016



Mauro Millone

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna</i>
INDIRIZZO	<i>Strada provinciale, 21</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di Fontaneto d'Agogna</i>
INDIRIZZO	<i>Piazza della Vittoria, 2 - Fontaneto d'Agogna</i>
COMUNE	<i>Fontaneto d'Agogna</i>

Rif. ***Palestra Fontaneto pre_20160817.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.0.2

**Studio d'ingegneria Dott. Ing. Mauro Millone
via G. Torchio, 16 - 28075 Grignasco (NO)**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Fontaneto d'Agogna**
Provincia **Novara**
Altitudine s.l.m. **260** m
Latitudine nord **45° 38'** Longitudine est **8° 28'**
Gradi giorno **2498**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Novara**
per dati estivi **Novara**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Cameri**
per l'irradiazione **Cameri**
per il vento **Cameri**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**
Direzione prevalente **Nord**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **1,4** m/s
Velocità massima del vento **2,8** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-6,0** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **30,7** °C
Temperatura esterna bulbo umido **21,3** °C
Umidità relativa **44,0** %
Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,7	2,8	6,4	9,7	15,6	19,7	20,4	20,3	16,4	10,8	5,3	0,7

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,6	4,0	5,3	7,7	10,0	9,6	7,1	4,7	2,6	1,6	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,2	5,8	7,6	10,3	12,5	12,7	10,4	7,0	3,3	1,8	1,3
Est	MJ/m ²	3,7	5,8	9,3	10,1	12,6	14,5	15,2	13,7	10,3	5,5	3,3	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	6,5	8,6	11,6	10,7	11,8	12,8	13,7	13,7	11,8	7,3	5,3	4,8
Sud	MJ/m ²	8,2	10,2	12,3	9,8	9,8	10,4	11,0	11,7	11,5	8,3	6,5	6,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,5	8,6	11,6	10,7	11,8	12,8	13,7	13,7	11,8	7,3	5,3	4,8
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,8	9,3	10,1	12,6	14,5	15,2	13,7	10,3	5,5	3,3	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,2	5,8	7,6	10,3	12,5	12,7	10,4	7,0	3,3	1,8	1,3
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,6	12,7	14,9	19,2	22,6	23,4	20,3	14,5	7,4	4,3	3,3

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Parete esterna 1**

Codice: M1

Trasmittanza termica **1,405** W/m²K

Spessore **245** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **116,618** 10⁻¹²kg/sm²Pa

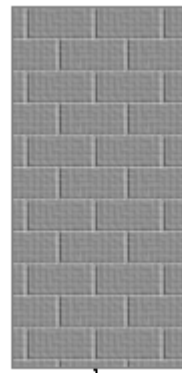
Massa superficiale
(con intonaci) **198** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **198** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,875** W/m²K

Fattore attenuazione **0,623** -

Sfasamento onda termica **-5,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Blocco forato	245,00	0,480	0,510	808	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna 1*

Codice: *M1*

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a *0,0* °C

Umidità relativa esterna fissa, pari a *0,0* %

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,850*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,688*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Parete esterna 2**

Codice: M2

Trasmittanza termica **3,317** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **6,154** 10⁻¹²kg/sm²Pa

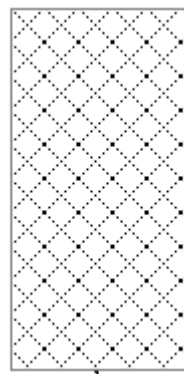
Massa superficiale
(con intonaci) **600** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **600** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,184** W/m²K

Fattore attenuazione **0,357** -

Sfasamento onda termica **-6,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,500	0,100	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna 2*

Codice: *M2*

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,736*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,359*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Porta**

Codice: **M3**

Trasmittanza termica **2,621** W/m²K

Spessore **46** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **0,003** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **16** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **16** kg/m²

Trasmittanza periodica **2,616** W/m²K

Fattore attenuazione **0,998** -

Sfasamento onda termica **-0,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	3,00	220,000	0,000	2700	0,96	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,222	0,180	-	-	-
3	Alluminio	3,00	220,000	0,000	2700	0,96	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta*

Codice: *M3*

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	<i>0,0</i>	°C
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>0,0</i>	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	<i>45</i>	%

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Negativa</i>
Mese critico	<i>ottobre</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,551</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,468</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Vetrocemento**

Codice: **M4**

Trasmittanza termica **2,637** W/m²K

Spessore **80** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **0,025** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **80** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **80** kg/m²

Trasmittanza periodica **2,512** W/m²K

Fattore attenuazione **0,953** -

Sfasamento onda termica **-1,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Vetromattone (80 mm)	80,00	0,450	0,178	1000	0,84	100000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **Vetrocemento**

Codice: **M4**

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a **0,0** °C

Umidità relativa esterna fissa, pari a **0,0** %

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,850**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,466**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete ingresso lato cortile*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **2,477** W/m²K

Spessore **82** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **270,270** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **65** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **62** kg/m²

Trasmittanza periodica **2,393** W/m²K

Fattore attenuazione **0,966** -

Sfasamento onda termica **-1,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	1,00	0,800	0,001	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	1,00	1,000	0,001	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete ingresso lato cortile*

Codice: *M5*

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a *0,0* °C

Umidità relativa esterna fissa, pari a *0,0* %

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,850*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,492*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento area palestra**

Codice: P1

Trasmittanza termica **1,516** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,382** W/m²K

Spessore **404** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **12,2** °C

Permeanza **10,959** 10⁻¹²kg/sm²Pa

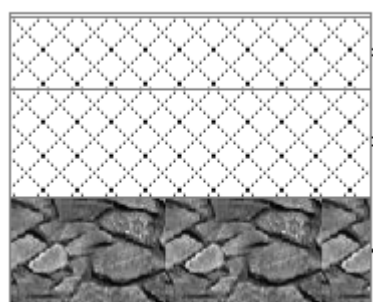
Massa superficiale
(con intonaci) **740** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **740** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,223** W/m²K

Fattore attenuazione **0,585** -

Sfasamento onda termica **-11,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	4,00	0,170	0,024	1200	1,40	1000
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,490	0,101	2200	0,88	70
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	150,00	0,700	0,214	1500	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

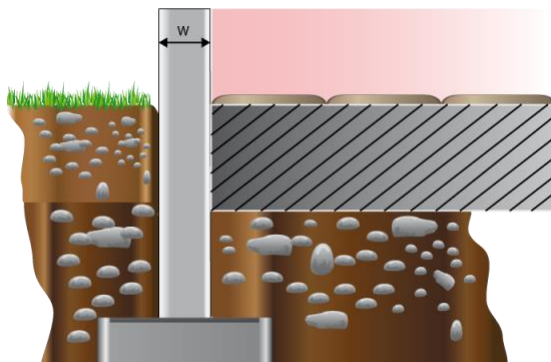
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento area palestra

Codice: P1

Area del pavimento	465,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	98,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	250 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento area palestra*

Codice: *P1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a *10,6* °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a *100,0* %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*
Mese critico *ottobre*
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,680*
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,737*
Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento area spogliatoi*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,553** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,635** W/m²K

Spessore **410** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **12,2** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

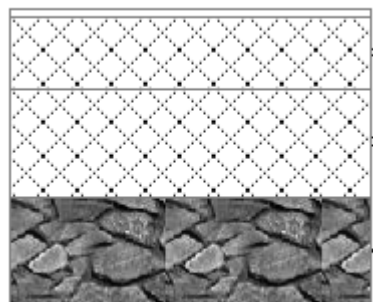
Massa superficiale
(con intonaci) **758** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **758** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,230** W/m²K

Fattore attenuazione **0,362** -

Sfasamento onda termica **-11,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,490	0,101	2200	0,88	70
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	150,00	0,700	0,214	1500	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

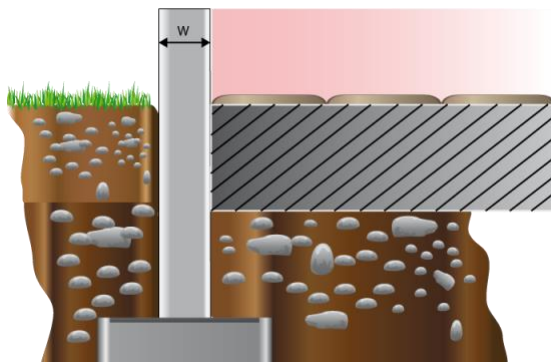
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento area spogliatoi

Codice: P2

Area del pavimento	90,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	46,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	250 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento area spogliatoi*

Codice: *P2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	<i>10,6</i>	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i>	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	<i>65</i>	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,647
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,732
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento ripostiglio**

Codice: P3

Trasmittanza termica **1,572** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,900** W/m²K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **12,2** °C

Permeanza **14,035** 10⁻¹²kg/sm²Pa

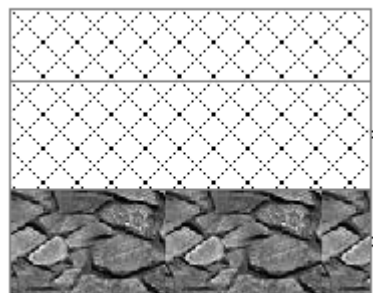
Massa superficiale
(con intonaci) **735** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **735** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,247** W/m²K

Fattore attenuazione **0,275** -

Sfasamento onda termica **-11,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,490	0,101	2200	0,88	70
3	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	150,00	0,700	0,214	1500	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

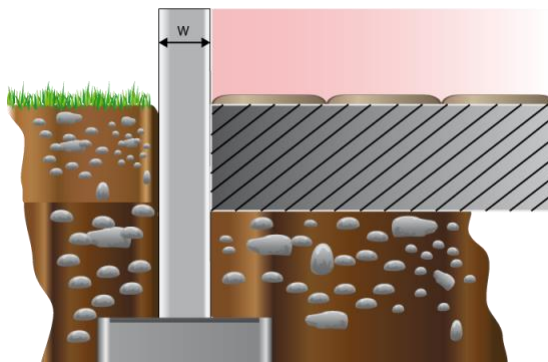
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento ripostiglio

Codice: P3

Area del pavimento	11,50 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	15,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	250 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento ripostiglio*

Codice: *P3*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	<i>10,6</i>	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i>	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	<i>65</i>	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>ottobre</i>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <i>0,647</i>
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} <i>0,730</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura area spogliatoi*

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,611** W/m²K

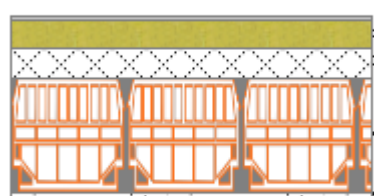
Spessore **254** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **4,346** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **287** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **271** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,164** W/m²K

Fattore attenuazione **0,268** -

Sfasamento onda termica **-7,7** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-
1	Resine poliesteri	4,00	0,190	0,021	1400	1,20	10000
2	Poliuretani espansi in situ	40,00	0,035	1,143	37	1,30	50
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura area spogliatoi*

Codice: *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>gennaio</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,736</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,938</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale	<i>Negativa</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>220</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>30</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Negativa</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>marzo</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura palestra*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,738** W/m²K

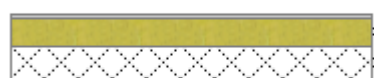
Spessore **94** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **4,124** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **127** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **127** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,559** W/m²K

Fattore attenuazione **0,758** -

Sfasamento onda termica **-3,1** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-
1	Resine poliestere	4,00	0,190	0,021	1400	1,20	10000
2	Poliuretani espansi in situ	40,00	0,035	1,143	37	1,30	50
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	0,020	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura palestra*

Codice: *S2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>gennaio</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,736</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,924</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale	<i>Negativa</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>149</i> g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>30</i> g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Negativa</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>marzo</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x100 cm*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>5,272</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>4,866</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

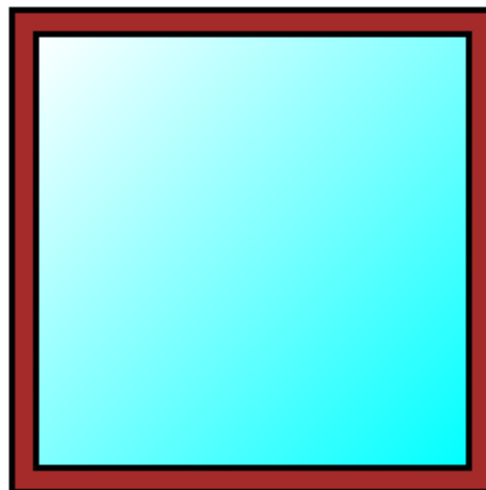
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,850</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		<i>100,0</i>	cm
Altezza		<i>100,0</i>	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>7,00</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,00</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>1,000</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>0,810</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,190</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,81</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>3,600</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>4,000</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>	
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,072</i>	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<i>5,672</i>	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

4,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x300 cm*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	5,208	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,866	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

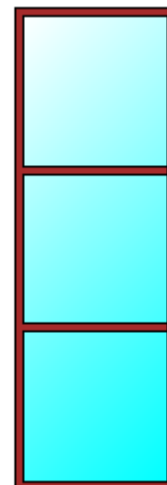
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		100,0	cm
Altezza		300,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,000	m ²
Area vetro	A_g	2,520	m ²
Area telaio	A_f	0,480	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	11,000	m
Perimetro telaio	L_f	8,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,474	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

8,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Lucernario 70x1400 cm*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>4,861</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>5,222</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>70,0</i>	cm
Altezza		<i>1400,0</i>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,80</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,00</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>9,800</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>8,340</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>1,460</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,85</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>29,000</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>29,400</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,20</i>	<i>0,020</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,072</i>

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<i>5,161</i>	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

29,40 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Oblò 90x90 cm*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	<i>4,714</i> W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>5,222</i> W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

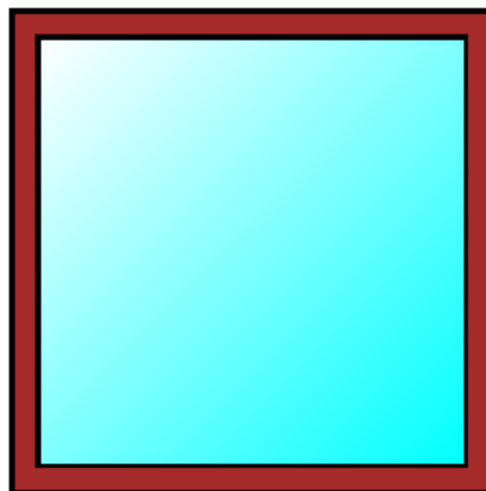
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,670</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>90,0</i>	cm
Altezza		<i>90,0</i>	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,80</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,00</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>0,810</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>0,640</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,170</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,79</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>3,200</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>3,600</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>0,20</i>	<i>0,020</i>	
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,072</i>	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<i>5,158</i>	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

3,60 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x120 cm*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	5,240 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,866 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

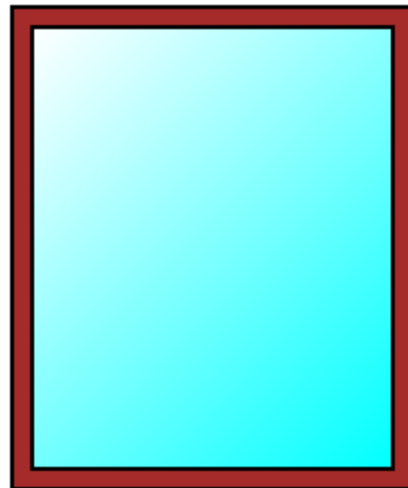
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	120,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	1,200 m ²
Area vetro	A_g	0,990 m ²
Area telaio	A_f	0,210 m ²
Fattore di forma	F_f	0,82 -
Perimetro vetro	L_g	4,000 m
Perimetro telaio	L_f	4,400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,606 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

4,40 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *P.T. serramenti, porte e finestre*

Codice: **Z1**

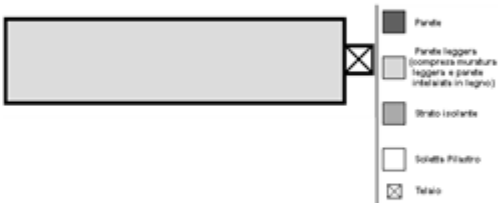
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,100** W/mK

Riferimento **UNI EN ISO 14683**

Sigla = W10

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,1 W/mK.**

Serramento in mezzeria - Isolamento ripartito



FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Fontaneto d'Agogna
Provincia	Novara
Altitudine s.l.m.	260 m
Gradi giorno	2498
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-6,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,6	4,0	5,3	7,7	10,0	9,6	7,1	4,7	2,6	1,6	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,2	5,8	7,6	10,3	12,5	12,7	10,4	7,0	3,3	1,8	1,3
Est	MJ/m ²	3,7	5,8	9,3	10,1	12,6	14,5	15,2	13,7	10,3	5,5	3,3	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	6,5	8,6	11,6	10,7	11,8	12,8	13,7	13,7	11,8	7,3	5,3	4,8
Sud	MJ/m ²	8,2	10,2	12,3	9,8	9,8	10,4	11,0	11,7	11,5	8,3	6,5	6,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,5	8,6	11,6	10,7	11,8	12,8	13,7	13,7	11,8	7,3	5,3	4,8
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,8	9,3	10,1	12,6	14,5	15,2	13,7	10,3	5,5	3,3	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,2	5,8	7,6	10,3	12,5	12,7	10,4	7,0	3,3	1,8	1,3
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,6	12,7	14,9	19,2	22,6	23,4	20,3	14,5	7,4	4,3	3,3

Zona 1 : Palestra

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,7	2,8	6,4	9,0	-	-	-	-	-	9,4	5,3	0,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	15 ottobre	al 15 aprile
Durata della stagione	183	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	531,64	m ²
Superficie esterna lorda	1891,45	m ²
Volume netto	3325,36	m ³
Volume lordo	3994,00	m ³
Rapporto S/V	0,47	m ⁻¹

Zona 2 : Edificio scolastico

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,7	2,8	6,4	9,0	-	-	-	-	-	9,4	5,3	0,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Convenzionale</i>	dal	<i>15 ottobre</i>	al <i>15 aprile</i>
Durata della stagione	<i>183</i>	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>2100,00</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>2200,00</i>	m ²
Volume netto	<i>7434,00</i>	m ³
Volume lordo	<i>9760,00</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,23</i>	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Palestra

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	1891,45	m ²
Superficie utile	531,64	m ²	Volume lordo	3994,00	m ³
Volume netto	3325,36	m ³	Rapporto S/V	0,47	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,00	W/m ²	Superficie totale	1888,49	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	9967	2650	12617	3743	1085	3099	28,7	0,987	9558
Novembre	26258	6473	32731	4086	1914	4033	28,7	0,998	28706
Dicembre	36362	8782	45144	3435	1978	3708	28,7	0,999	41438
Gennaio	38313	9419	47732	4740	1978	4392	28,7	0,999	43344
Febbraio	28466	7069	35535	6560	1786	5257	28,7	0,997	30295
Marzo	24079	6188	30267	11352	1978	8209	28,7	0,984	22192
Aprile	9011	2432	11442	6112	957	4407	28,7	0,961	7207
Totali	172455	43014	215469	40029	11675	33105			182739

Zona 2 : Edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	2200,00	m ²
Superficie utile	2100,00	m ²	Volume lordo	9760,00	m ³
Volume netto	7434,00	m ³	Rapporto S/V	0,23	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	4600,00	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	9969	14317	24286	1228	3427	3427	37,4	0,999	20862
Novembre	25723	34975	60698	1333	6048	6048	37,4	1,000	54651
Dicembre	35484	47450	82933	1033	6250	6250	37,4	1,000	76684
Gennaio	37542	50892	88434	1464	6250	6250	37,4	1,000	82185
Febbraio	28144	38194	66338	2022	5645	5645	37,4	1,000	60694
Marzo	24293	33436	57729	3445	6250	6250	37,4	1,000	51482
Aprile	8859	13139	21999	2208	3024	3024	37,4	0,999	18977
Totali	170013	232403	402416	12734	36893	36893			365536

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol}	Apporti solari
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Edificio : Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	89,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	93,4	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	92,8	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	75,8	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	85,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	441312	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	89,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

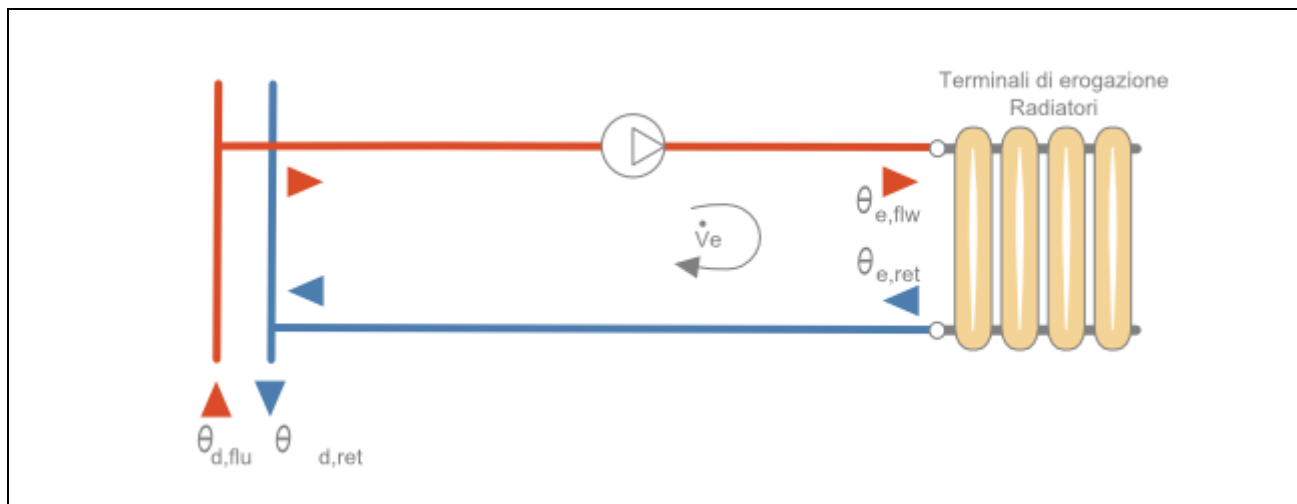
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale		
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio		
Posizione tubazioni	-		
Isolamento tubazioni	Isolamento in impianti realizzati precedentemente l'entrata in vigore del DPR n. 412/93		
Numero di piani	-		

Fattore di correzione **1,00**
Rendimento di distribuzione utenza **99,0** %
Fabbisogni elettrici **1358** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A portata costante**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C
Portata nominale **41776,52** kg/h

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	34,0	35,0	33,1
novembre	30	39,1	40,5	37,7
dicembre	31	44,0	45,9	42,1
gennaio	31	45,1	47,2	43,1
febbraio	28	41,5	43,2	39,8
marzo	31	37,3	38,6	36,1
aprile	15	34,0	34,9	33,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	34,0	35,0	33,1
novembre	30	39,1	40,5	37,7

dicembre	31	44,0	45,9	42,1
gennaio	31	45,1	47,2	43,1
febbraio	28	41,5	43,2	39,8
marzo	31	37,3	38,6	36,1
aprile	15	34,0	34,9	33,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	67,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	94,3	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	58,5	%

Dati per zona

Zona: **Palestra**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350

Categoria DPR 412/93

E.6 (2)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g posto

Numero di posti **7**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **Edificio scolastico**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **20**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **6,030** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,3	7,8	11,4	14,7	20,6	24,7	25,4	25,3	21,4	15,8	10,3	5,7

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **4,11** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto **176,85** kg/h

Temperatura di mandata **70,0** °C

Temperatura di ritorno **50,0** °C

Temperatura media **60,0** °C

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia a condensazione	Analitico
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **ECOFLAM/C-MAX/200**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **200,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **2,30** %
Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %
Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,70** %
Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **107,50** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **572** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **500** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **60,00** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **33** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **5,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **6,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,30** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

4,3	7,8	11,4	14,7	20,6	24,7	25,4	25,3	21,4	15,8	10,3	5,7
------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	34,0	35,0	33,1
novembre	30	39,1	40,5	37,7
dicembre	31	44,0	45,9	42,1
gennaio	31	45,1	47,2	43,1
febbraio	28	41,5	43,2	39,8
marzo	31	37,3	38,6	36,1
aprile	15	34,0	34,9	33,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,1998	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello **ECOFLAM/C-MAX/200**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **200,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	2,30	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,70	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	97,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	107,50	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **572** W
Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -
Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **500** W
Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **60,00** kW
Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %
Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **33** W
 ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **5,0** °C
Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **6,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**
Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,30** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,3	7,8	11,4	14,7	20,6	24,7	25,4	25,3	21,4	15,8	10,3	5,7

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	45,1	47,2	43,1
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**
Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,050** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,050** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,1998** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	148145	148145	94,3	14904
febbraio	28	110070	112132	92,5	11281
marzo	31	92024	94413	91,8	9498
aprile	15	33694	34266	92,4	3447
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	38408	39126	92,3	3936
novembre	30	100936	103256	92,1	10388
dicembre	31	140397	142393	93,0	14325

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	1,020	3,396	1,45	0,10	0,17	0,00
febbraio	28	0,838	2,730	2,12	0,08	0,14	0,00
marzo	31	0,637	2,023	2,86	0,06	0,11	0,00
aprile	15	0,478	1,512	2,06	0,05	0,08	1,38
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,481	1,520	2,23	0,04	0,08	1,19
novembre	30	0,720	2,311	2,55	0,07	0,12	0,00
dicembre	31	0,961	3,178	1,67	0,09	0,16	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	1090	865	66,7	87
febbraio	28	0	0	0,0	0

marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,019	0,67	0,05	0,09	3,18
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q _{H,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η _{H,gn}	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{pH} [kWh]
gennaio	31	149010	1784	159939
febbraio	28	112132	1181	120042
marzo	31	94413	1193	101460
aprile	15	34266	534	37019
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	39126	606	42264
novembre	30	103256	1201	110760
dicembre	31	142393	1378	152200

TOTALI	183	674596	7877	723685
---------------	------------	---------------	-------------	---------------

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
Q_{pH}	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	655	655	94,3	66
febbraio	28	577	577	94,3	58
marzo	31	623	623	94,3	63
aprile	30	588	588	94,3	59
maggio	31	581	581	94,3	58
giugno	30	545	545	94,3	55
luglio	31	560	560	94,3	56
agosto	31	560	560	94,3	56
settembre	30	559	559	94,3	56
ottobre	31	603	603	94,3	61
novembre	30	607	607	94,3	61
dicembre	31	648	648	94,3	65

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	1,016	0,015	1,78	0,11	0,23	0,00
febbraio	28	1,016	0,015	1,78	0,11	0,22	0,00
marzo	31	1,016	0,015	1,78	0,10	0,20	0,00
aprile	30	1,016	0,014	1,78	0,09	0,19	0,00
maggio	31	1,015	0,014	1,78	0,07	0,17	0,00
giugno	30	1,015	0,013	1,78	0,06	0,15	0,00
luglio	31	1,015	0,013	1,78	0,06	0,15	0,00
agosto	31	1,015	0,013	1,78	0,06	0,15	0,00
settembre	30	1,015	0,014	1,78	0,07	0,16	0,00
ottobre	31	1,016	0,014	1,78	0,09	0,19	0,00
novembre	30	1,016	0,015	1,78	0,10	0,21	0,00
dicembre	31	1,016	0,015	1,78	0,11	0,23	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	Q_{pw} [kWh]
gennaio	31	655	4	694
febbraio	28	577	3	612
marzo	31	623	3	660
aprile	30	588	3	624
maggio	31	581	3	617
giugno	30	545	3	578
luglio	31	560	3	594
agosto	31	560	3	594

settembre	30	559	3	593
ottobre	31	603	3	639
novembre	30	607	3	644
dicembre	31	648	4	688
TOTALI	365	7107	39	7537

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
Q_{pw}	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>2631,64</i>	m ²
---	------------	----------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>723685</i>	<i>3702</i>	<i>727387</i>	<i>274,99</i>	<i>1,41</i>	<i>276,40</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>7537</i>	<i>18</i>	<i>7555</i>	<i>2,86</i>	<i>0,01</i>	<i>2,87</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	731222	3720	734943	277,86	1,41	279,27

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>68582</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>143014</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>7915</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>6686</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

Zona 1 : Palestra	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>531,64</i>	m ²
--------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>239889</i>	<i>1227</i>	<i>241116</i>	<i>451,22</i>	<i>2,31</i>	<i>453,53</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>7452</i>	<i>18</i>	<i>7470</i>	<i>14,02</i>	<i>0,03</i>	<i>14,05</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	247341	1245	248586	465,24	2,34	467,58

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>23204</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>48387</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>2649</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2238</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

Zona 2 : Edificio scolastico	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>2100,00</i>	m ²
-------------------------------------	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>483796</i>	<i>2475</i>	<i>486271</i>	<i>230,38</i>	<i>1,18</i>	<i>231,56</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>85</i>	<i>0</i>	<i>85</i>	<i>0,04</i>	<i>0,00</i>	<i>0,04</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	483881	2475	486356	230,42	1,18	231,60

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>45378</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>94628</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>5266</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>4449</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- ☐ Residenziale
☒ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: **E.6 (2)**

Oggetto dell'attestato

- ☐ Intero edificio
☒ Unità immobiliare
☐ Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari
di cui è composto l'edificio: **1**

- ☐ Nuova costruzione
☐ Passaggio di proprietà
☐ Locazione
☐ Ristrutturazione importante
☐ Riqualificazione energetica
☒ Altro: **Stato di fatto**

Dati identificativi



Regione : **PIEMONTE**
Comune : **Fontaneto d'Agogna**
Indirizzo : **Strada provinciale, 21**
Piano :
Interno :
Coordinate GIS :

Zona climatica : **E**
Anno di costruzione :
Superficie utile riscaldata (m²) : **531,64**
Superficie utile raffrescata (m²) : **531,64**
Volume lordo riscaldato (m³) : **3994,00**
Volume lordo raffrescato (m³) : **3994,00**

Comune catastale	D675				Sezione					Foglio					Particella				
Subalterni	da		a		da		a			da		a			da		a		
Altri subalterni																			

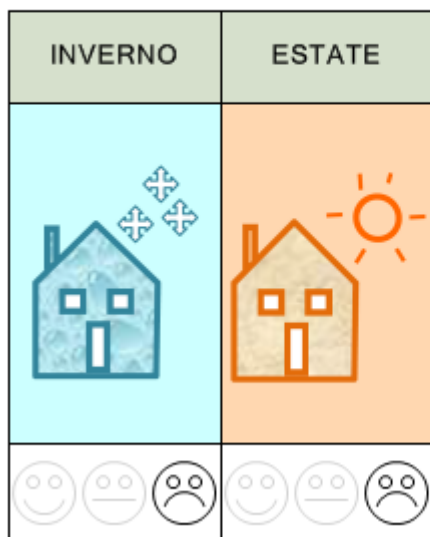
Servizi energetici presenti

- ☒ Climatizzazione invernale
☐ Ventilazione meccanica
☐ Illuminazione
☐ Climatizzazione estiva
☒ Prod. acqua calda sanitaria
☐ Trasporto di persone o cose

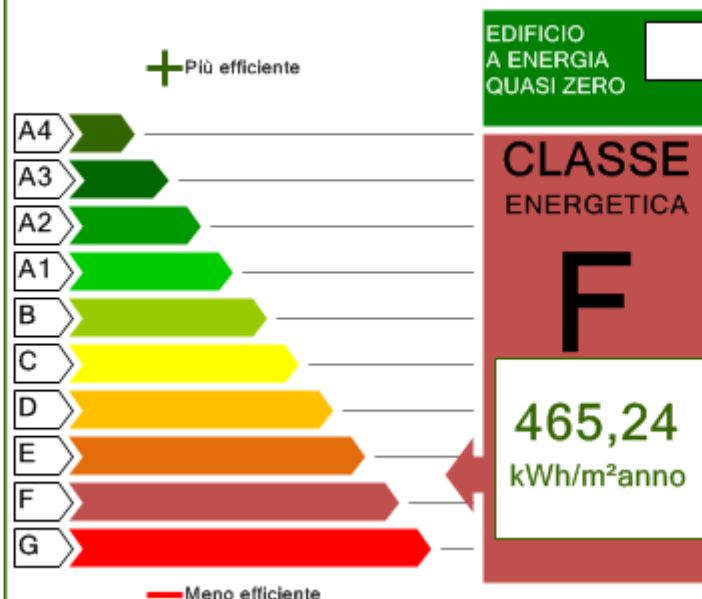
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

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

Prestazione energetica del fabbricato



Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:

B (178,81)

Se esistenti:

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

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

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	2649 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 465,24
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	23204 m ³	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 2,34
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 95
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro		

RACCOMANDAZIONI

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

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R _{EN 1}					kWh/m ² anno
R _{EN}					
R _{EN}					
R _{EN}					
R _{EN}					
R _{EN}					

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	_____ kWh/anno	Vettore energetico: _____
-------------------	----------------	---------------------------

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	3994,00	m ³
S – Superficie disperdente	1891,45	m ²
Rapporto S/V	0,47	
EP _{H,nd}	343,73	kWh/m ² anno
A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,0734	-
Y _{IE}	0,5139	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EP _{ren}	EP _{nren}
Climatizzazione invernale	Caldaia a condensazione			Gas naturale	194,00	75,8	η_H	2,31	451,22
	Caldaia a condensazione			Gas naturale	194,00				
Climatizzazione estiva							η_C		
Prod. acqua calda sanitaria	Caldaia a condensazione			Gas naturale	194,00	58,5	η_W	0,03	14,02
	Caldaia a condensazione			Gas naturale	194,00				
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili									
Ventilazione meccanica									
Illuminazione									
Trasporto di persone o cose									

INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

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

--

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione		
Indirizzo		
E-mail		
Telefono		
Titolo		
Ordine/iscrizione		
Dichiarazione di indipendenza	<i>Il sottoscritto certificatore, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale ed ai sensi dell'art.3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75, al fine di poter svolgere con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore per il sistema edificio/impianto DICHIARA l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati, nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, e di non essere né coniuge, né parente fino al quarto grado del proprietario, ai sensi del comma b), art. 3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75.</i>	
Informazioni aggiuntive		

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

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

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	<i>si</i>
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	<i>no</i>

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

Data di emissione 09/09/2016

Firma e timbro del tecnico o firma digitale _____

LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE


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

PRIMA PAGINA

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

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

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

	QUALITA' ALTA		QUALITA' MEDIA		QUALITA' BASSA
---	----------------------	---	-----------------------	--	-----------------------

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

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

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

SECONDA PAGINA

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

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

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

Codice	TIPO DI INTERVENTO
R_{EN1}	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
R_{EN2}	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
R_{EN3}	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
R_{EN4}	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
R_{EN5}	ALTRI IMPIANTI
R_{EN6}	FONTI RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto interministeriale 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di Fontaneto d'Agogna*
EDIFICIO : *Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna*
INDIRIZZO : *Strada provinciale, 21*
COMUNE : *Fontaneto d'Agogna*
INTERVENTO : *Riqualificazione energetica e restyling palestra comunale*

Rif.: *Palestra Fontaneto post_20160817.E0001*
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 7*

***Studio d'ingegneria Dott. Ing. Mauro Millone
via G. Torchio, 16 - 28075 Grignasco (NO)***

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

***Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici***

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Fontaneto d'Agogna Provincia NO

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

Riqualficazione energetica e restyling palestra comunale

[X] 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):

Strada provinciale, 21

Richiesta permesso di costruire	_____	del	_____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	_____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	_____

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.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 0

Committente (i) Comune di Fontaneto d'Agogna
Piazza della Vittoria, 2 - Fontaneto d'Agogna

Progettista dell'isolamento termico Dott. Ing. Millone Mauro
Albo: Ingegneri Pr.: Novara N.iscr.: A 1389

Progettista degli impianti termici _____

Dott. Ing. Millone Mauro

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Novara** N.iscr.: **A 1389**

Direttore lavori dell'isolamento termico

Dott. Ing. Millone Mauro

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Novara** N.iscr.: **A 1389**

Direttore lavori degli impianti termici

Dott. Ing. Millone Mauro

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Novara** N.iscr.: **A 1389**

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

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

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2498 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -6,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 30,7 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Palestra	3994,00	1891,45	0,47	531,64	20,0	65,0
Edificio scolastico	9760,00	2200,00	0,23	2100,00	20,0	65,0
Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna	13754,00	4091,45	0,30	2631,64	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
Palestra	3994,00	1891,45	0,47	531,64	26,0	51,3
Edificio scolastico	9760,00	2200,00	0,23	2100,00	26,0	51,3
Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna	13754,00	4091,45	0,30	2631,64	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare _____ >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare _____ >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale ☐

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

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 e la produzione di acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

n. 2 caldaie a condensazione alimentate a gas metano

Sistemi di termoregolazione

Centralina di termoregolazione in funzione delle condizioni climatiche

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

-

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione esistente a colonne montanti

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

-

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Bollitore verticale ad accumulo per acqua calda sanitaria

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante caldaie combinate (riscaldamento + acqua calda sanitaria)

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

Presenza di un filtro di sicurezza: ☐

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: ☐

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: ☐

Zona	Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	ECOFLAM/C-MAX/200		
Potenza utile nominale P _n	204,00 kW		
Rendimento termico utile a 100% P _n (valore di progetto)	97,0 %		
Rendimento termico utile a 30% P _n (valore di progetto)	107,5 %		

Rendimento di combustione (valore di progetto) _____ %

Zona **Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna**

Quantità **1**

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Fluido termovettore **Acqua**

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**

Combustibile **Metano**

Marca – modello **ECOFLAM/C-MAX/200**

Potenza utile nominale Pn **204,00** kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) **97,0** %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) **107,5** %

Rendimento di combustione (valore di progetto) _____ %

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:

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Schemi funzionali _____

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M6	Parete riqualificata	0,216	0,600	Positiva
M1	Parete esterna 1	1,630	*	*
M2	Parete esterna 2	3,317	*	*
P1	Pavimento area palestra	0,382	*	*
P2	Pavimento area spogliatoi	0,635	*	*
P3	Pavimento ripostiglio	0,900	*	*
S1	Copertura area spogliatoi	0,611	*	*
S2	Copertura palestra	0,738	*	*

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

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

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M6	Parete riqualificata	Positiva	Positiva
M1	Parete esterna 1	*	*
M2	Parete esterna 2	*	*
M3	Porta	*	*
M4	Vetrocemento	*	*
M5	Parete ingresso lato cortile	*	*
P1	Pavimento area palestra	*	*
P2	Pavimento area spogliatoi	*	*
P3	Pavimento ripostiglio	*	*
S1	Copertura area spogliatoi	*	*
S2	Copertura palestra	*	*

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

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Parete esterna 1	198	0,875
M2	Parete esterna 2	600	1,184
S1	Copertura area spogliatoi	271	0,164
S2	Copertura palestra	127	0,559

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Finestra 100x100 cm	1,300	1,900	Positiva
W2	Finestra 100x300 cm	1,300	1,900	Positiva
W3	Lucernario 70x1400 cm	1,718	1,900	Positiva

W5	Finestra 100x120 cm	1,300	1,900	Positiva
M3	Porta	0,928	*	*
M4	Vetrocemento	2,637	*	*
M5	Parete ingresso lato cortile	2,477	*	*
W4	Oblò 90x90 cm	4,714	*	*

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

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	Finestra 100x100 cm	0,34	0,35	Positiva
W3	Lucernario 70x1400 cm	0,34	0,35	Positiva
W5	Finestra 100x120 cm	0,34	0,35	Positiva
W4	Oblò 90x90 cm	0,66	*	*

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

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Palestra

Superficie disperdente S 202,51 m²
Valore di progetto H'_T 1,08 W/m²K

Edificio scolastico

Superficie disperdente S _____ m²
Valore di progetto H'_T _____ W/m²K

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

Valore di progetto EP_{H,nd} 194,32 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{C,nd} 4,88 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 260,07 kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 2,85 kWh/m²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C _____ kWh/m²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V _____ kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L		kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T		kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	262,92	kWh/m ²

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	261,80	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	644470	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	1,12	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})		kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	262,92	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)		kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)		kWh

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

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Dott. Ing.</u>	<u>Mauro</u>	<u>Millone</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Novara</u>	<u>A 1389</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 09/09/2016



Mauro Millone

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna</i>
INDIRIZZO	<i>Strada provinciale, 21</i>
COMMITTENTE	<i>Comune di Fontaneto d'Agogna</i>
INDIRIZZO	<i>Piazza della Vittoria, 2 - Fontaneto d'Agogna</i>
COMUNE	<i>Fontaneto d'Agogna</i>

Rif. ***Palestra Fontaneto post_20160817.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.0.2

**Studio d'ingegneria Dott. Ing. Mauro Millone
via G. Torchio, 16 - 28075 Grignasco (NO)**

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Fontaneto d'Agogna**
Provincia **Novara**
Altitudine s.l.m. **260** m
Latitudine nord **45° 38'** Longitudine est **8° 28'**
Gradi giorno **2498**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Novara**
per dati estivi **Novara**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Cameri**
per l'irradiazione **Cameri**
per il vento **Cameri**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**
Direzione prevalente **Nord**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **1,4** m/s
Velocità massima del vento **2,8** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-6,0** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **30,7** °C
Temperatura esterna bulbo umido **21,3** °C
Umidità relativa **44,0** %
Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,7	2,8	6,4	9,7	15,6	19,7	20,4	20,3	16,4	10,8	5,3	0,7

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,6	4,0	5,3	7,7	10,0	9,6	7,1	4,7	2,6	1,6	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,2	5,8	7,6	10,3	12,5	12,7	10,4	7,0	3,3	1,8	1,3
Est	MJ/m ²	3,7	5,8	9,3	10,1	12,6	14,5	15,2	13,7	10,3	5,5	3,3	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	6,5	8,6	11,6	10,7	11,8	12,8	13,7	13,7	11,8	7,3	5,3	4,8
Sud	MJ/m ²	8,2	10,2	12,3	9,8	9,8	10,4	11,0	11,7	11,5	8,3	6,5	6,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,5	8,6	11,6	10,7	11,8	12,8	13,7	13,7	11,8	7,3	5,3	4,8
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,8	9,3	10,1	12,6	14,5	15,2	13,7	10,3	5,5	3,3	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,2	5,8	7,6	10,3	12,5	12,7	10,4	7,0	3,3	1,8	1,3
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,6	12,7	14,9	19,2	22,6	23,4	20,3	14,5	7,4	4,3	3,3

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Parete esterna 1**

Codice: M1

Trasmittanza termica **1,405** W/m²K

Spessore **245** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **116,618** 10⁻¹²kg/sm²Pa

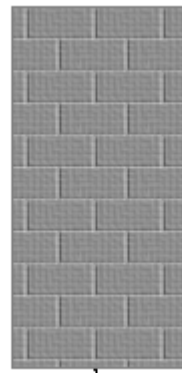
Massa superficiale
(con intonaci) **198** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **198** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,875** W/m²K

Fattore attenuazione **0,623** -

Sfasamento onda termica **-5,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Blocco forato	245,00	0,480	0,510	808	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna 1*

Codice: *M1*

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a *0,0* °C

Umidità relativa esterna fissa, pari a *0,0* %

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,850*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,688*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna 2*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **3,317** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **6,154** 10⁻¹²kg/sm²Pa

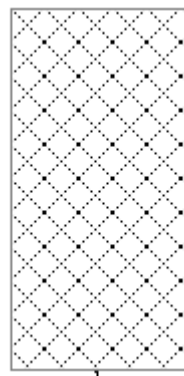
Massa superficiale
(con intonaci) **600** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **600** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,184** W/m²K

Fattore attenuazione **0,357** -

Sfasamento onda termica **-6,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,500	0,100	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna 2*

Codice: *M2*

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,736*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,359*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Porta**

Codice: M3

Trasmittanza termica **0,928** W/m²K

Spessore **55** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **7,0** °C

Permeanza **0,200** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **30** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **30** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,911** W/m²K

Fattore attenuazione **0,982** -

Sfasamento onda termica **-1,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Policloruro di vinile (PVC)	10,00	0,170	0,059	1390	0,90	50000
2	Poliuretano (PU) schiuma	35,00	0,050	0,700	70	1,50	60
3	Policloruro di vinile (PVC)	10,00	0,170	0,059	1390	0,90	50000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta*

Codice: *M3*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Umidità relativa interna costante, pari a *45* %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,133*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,810*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Vetrocemento**

Codice: **M4**

Trasmittanza termica **2,637** W/m²K

Spessore **80** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **0,025** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **80** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **80** kg/m²

Trasmittanza periodica **2,512** W/m²K

Fattore attenuazione **0,953** -

Sfasamento onda termica **-1,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Vetromattone (80 mm)	80,00	0,450	0,178	1000	0,84	100000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **Vetrocemento**

Codice: **M4**

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a **0,0** °C

Umidità relativa esterna fissa, pari a **0,0** %

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,850**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,466**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete ingresso lato cortile*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **2,477** W/m²K

Spessore **82** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **270,270** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **65** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **62** kg/m²

Trasmittanza periodica **2,393** W/m²K

Fattore attenuazione **0,966** -

Sfasamento onda termica **-1,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	1,00	0,800	0,001	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	1,00	1,000	0,001	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete ingresso lato cortile*

Codice: *M5*

- ☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a *0,0* °C

Umidità relativa esterna fissa, pari a *0,0* %

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,850*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,492*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete riqualificata*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **0,216** W/m²K

Spessore **350** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **7,0** °C

Permeanza **26,792** 10⁻¹²kg/sm²Pa

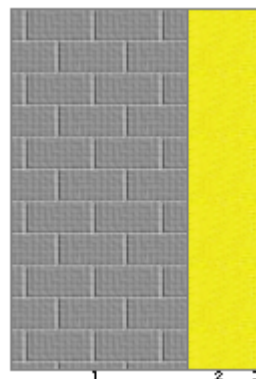
Massa superficiale
(con intonaci) **208** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **201** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,053** W/m²K

Fattore attenuazione **0,247** -

Sfasamento onda termica **-9,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Blocco forato	245,00	0,480	0,510	808	0,84	7
2	Pannello tipo Stiferite Class SK	100,00	0,026	3,846	35	1,45	56
3	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete riqualificata*

Codice: *M6*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,472*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,949*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento area palestra**

Codice: P1

Trasmittanza termica **1,516** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,382** W/m²K

Spessore **404** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **12,2** °C

Permeanza **10,959** 10⁻¹²kg/sm²Pa

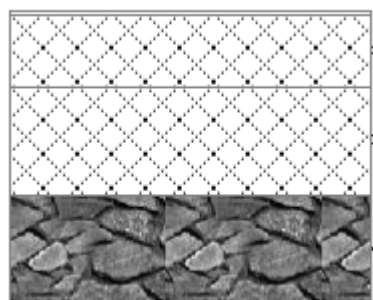
Massa superficiale
(con intonaci) **740** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **740** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,223** W/m²K

Fattore attenuazione **0,585** -

Sfasamento onda termica **-11,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	4,00	0,170	0,024	1200	1,40	1000
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,490	0,101	2200	0,88	70
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	150,00	0,700	0,214	1500	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

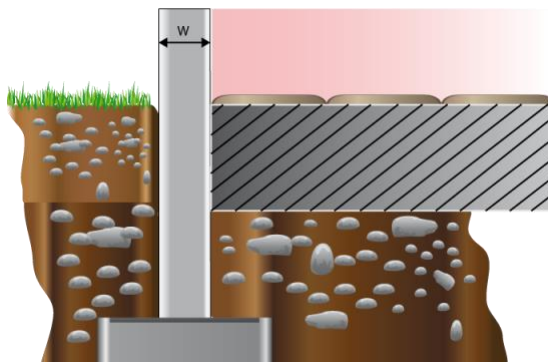
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento area palestra

Codice: P1

Area del pavimento	465,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	98,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	250 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento area palestra*

Codice: *P1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a *10,6* °C (media annuale)

Umidità relativa esterna fissa, pari a *100,0* %

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,680*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,737*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento area spogliatoi*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,553** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,635** W/m²K

Spessore **410** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **12,2** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

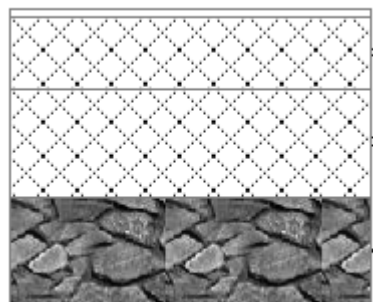
Massa superficiale
(con intonaci) **758** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **758** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,230** W/m²K

Fattore attenuazione **0,362** -

Sfasamento onda termica **-11,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottopavimento di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,490	0,101	2200	0,88	70
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	150,00	0,700	0,214	1500	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

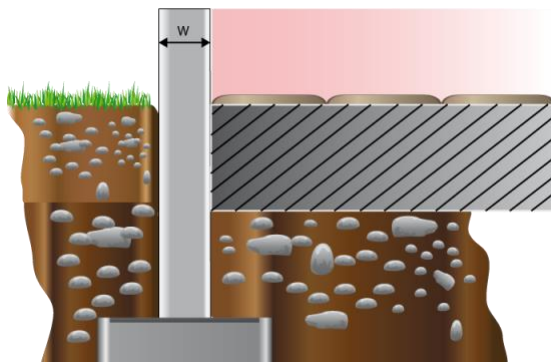
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento area spogliatoi

Codice: P2

Area del pavimento	90,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	46,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	250 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento area spogliatoi*

Codice: *P2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	<i>10,6</i>	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i>	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	<i>65</i>	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,647
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,732
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento ripostiglio**

Codice: P3

Trasmittanza termica **1,572** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,900** W/m²K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **12,2** °C

Permeanza **14,035** 10⁻¹²kg/sm²Pa

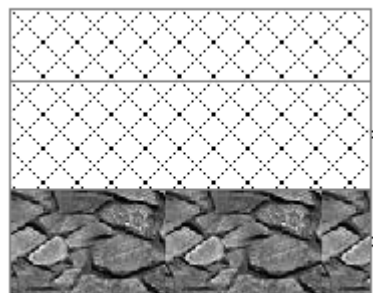
Massa superficiale
(con intonaci) **735** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **735** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,247** W/m²K

Fattore attenuazione **0,275** -

Sfasamento onda termica **-11,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	0,111	1800	0,88	30
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,490	0,101	2200	0,88	70
3	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	150,00	0,700	0,214	1500	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

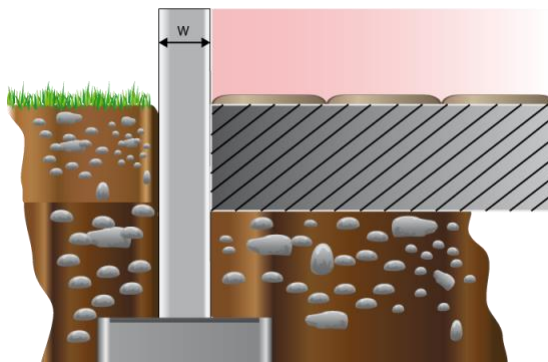
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento ripostiglio

Codice: P3

Area del pavimento	11,50 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	15,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	250 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento ripostiglio*

Codice: *P3*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	10,6	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	65	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,647
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,730
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura area spogliatoi*

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,611** W/m²K

Spessore **254** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **4,346** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **287** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **271** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,164** W/m²K

Fattore attenuazione **0,268** -

Sfasamento onda termica **-7,7** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-
1	Resine poliesteri	4,00	0,190	0,021	1400	1,20	10000
2	Poliuretani espansi in situ	40,00	0,035	1,143	37	1,30	50
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura area spogliatoi*

Codice: *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>gennaio</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,736</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,938</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale	<i>Negativa</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>220</i> g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>30</i> g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Negativa</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>marzo</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura palestra*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,738** W/m²K

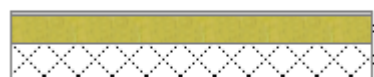
Spessore **94** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **4,124** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **127** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **127** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,559** W/m²K

Fattore attenuazione **0,758** -

Sfasamento onda termica **-3,1** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	-	-	-
1	Resine poliestere	4,00	0,190	0,021	1400	1,20	10000
2	Poliuretani espansi in situ	40,00	0,035	1,143	37	1,30	50
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	0,020	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura palestra*

Codice: *S2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>gennaio</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,736</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,924</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale	<i>Negativa</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>149</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>30</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Negativa</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>marzo</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x100 cm*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,000	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

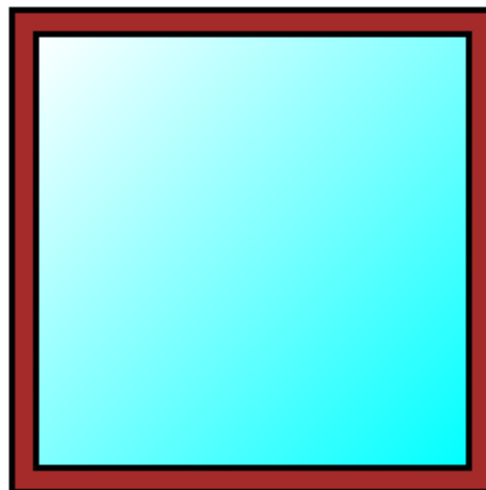
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		100,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,000	m ²
Area vetro	A_g	0,810	m ²
Area telaio	A_f	0,190	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	3,600	m
Perimetro telaio	L_f	4,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,700	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	<i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,100	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,00	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x300 cm*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

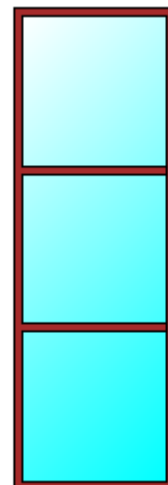
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	300,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 3,000 m ²
Area vetro	A_g 2,520 m ²
Area telaio	A_f 0,480 m ²
Fattore di forma	F_f 0,84 -
Perimetro vetro	L_g 11,000 m
Perimetro telaio	L_f 8,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,567 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 <i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,100 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Lucernario 70x1400 cm*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1,718 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,356 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

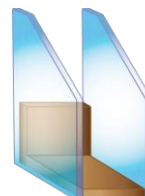
Larghezza	70,0 cm
Altezza	1400,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08 W/mK
Area totale	A_w	9,800 m ²
Area vetro	A_g	8,340 m ²
Area telaio	A_f	1,460 m ²
Fattore di forma	F_f	0,85 -
Perimetro vetro	L_g	29,000 m
Perimetro telaio	L_f	29,400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,100
Primo vetro	25,0	0,20	0,125
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	25,0	0,20	0,125
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,018** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1** **P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **29,40** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Oblò 90x90 cm*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	4,714 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,222 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

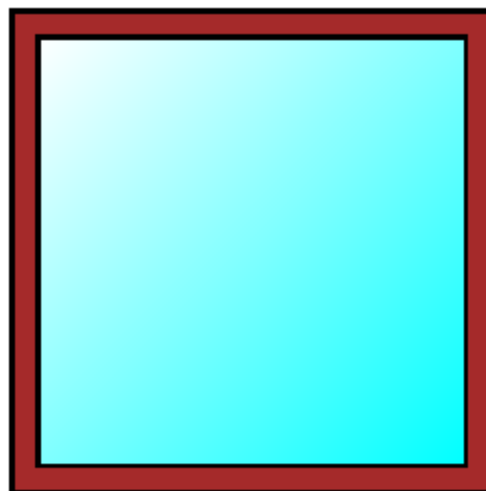
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza	90,0 cm
Altezza	90,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,80 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	0,810 m ²
Area vetro	A_g	0,640 m ²
Area telaio	A_f	0,170 m ²
Fattore di forma	F_f	0,79 -
Perimetro vetro	L_g	3,200 m
Perimetro telaio	L_f	3,600 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	
Primo vetro	4,0	0,20	0,020	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,072	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,158 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 P.T. serramenti, porte e finestre

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

3,60 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x120 cm*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,300 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

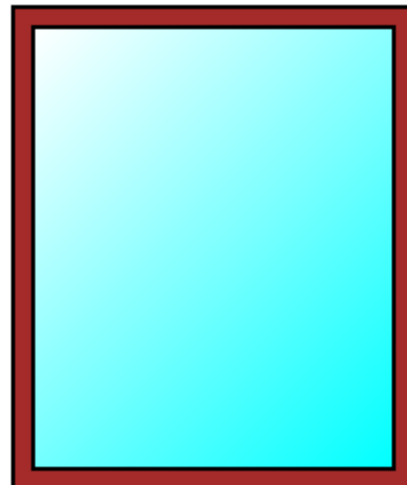
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	120,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 1,200 m ²
Area vetro	A_g 0,990 m ²
Area telaio	A_f 0,210 m ²
Fattore di forma	F_f 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 4,000 m
Perimetro telaio	L_f 4,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,667 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 <i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,100 W/mK
Lunghezza perimetrale	4,40 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *P.T. serramenti, porte e finestre*

Codice: *Z1*

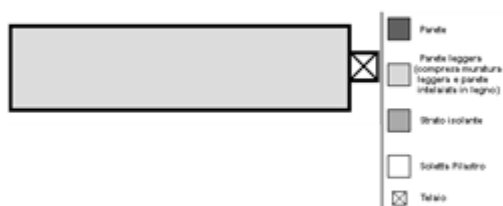
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,100** W/mK

Riferimento **UNI EN ISO 14683**

Sigla = W10

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,1 W/mK.**

Serramento in mezzeria - Isolamento ripartito



FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Fontaneto d'Agogna
Provincia	Novara
Altitudine s.l.m.	260 m
Gradi giorno	2498
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-6,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,6	4,0	5,3	7,7	10,0	9,6	7,1	4,7	2,6	1,6	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,2	5,8	7,6	10,3	12,5	12,7	10,4	7,0	3,3	1,8	1,3
Est	MJ/m ²	3,7	5,8	9,3	10,1	12,6	14,5	15,2	13,7	10,3	5,5	3,3	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	6,5	8,6	11,6	10,7	11,8	12,8	13,7	13,7	11,8	7,3	5,3	4,8
Sud	MJ/m ²	8,2	10,2	12,3	9,8	9,8	10,4	11,0	11,7	11,5	8,3	6,5	6,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,5	8,6	11,6	10,7	11,8	12,8	13,7	13,7	11,8	7,3	5,3	4,8
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,8	9,3	10,1	12,6	14,5	15,2	13,7	10,3	5,5	3,3	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,2	5,8	7,6	10,3	12,5	12,7	10,4	7,0	3,3	1,8	1,3
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,6	12,7	14,9	19,2	22,6	23,4	20,3	14,5	7,4	4,3	3,3

Zona 1 : Palestra

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,7	2,8	6,4	9,0	-	-	-	-	-	9,4	5,3	0,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	15 ottobre	al 15 aprile
Durata della stagione	183	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	531,64	m ²
Superficie esterna lorda	1891,45	m ²
Volume netto	3325,36	m ³
Volume lordo	3994,00	m ³
Rapporto S/V	0,47	m ⁻¹

Zona 2 : Edificio scolastico

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,7	2,8	6,4	9,0	-	-	-	-	-	9,4	5,3	0,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Convenzionale</i>	dal	<i>15 ottobre</i>	al <i>15 aprile</i>
Durata della stagione	<i>183</i>	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>2100,00</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>2200,00</i>	m ²
Volume netto	<i>7434,00</i>	m ³
Volume lordo	<i>9760,00</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,23</i>	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Palestra

Categoria DPR 412/93	E.6 (2)	-	Superficie esterna	1891,45	m ²
Superficie utile	531,64	m ²	Volume lordo	3994,00	m ³
Volume netto	3325,36	m ³	Rapporto S/V	0,47	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,00	W/m ²	Superficie totale	1888,49	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	7574	2650	10224	3134	1085	2748	34,9	0,991	7501
Novembre	20218	6473	26691	3326	1914	3619	34,9	0,999	23075
Dicembre	28092	8782	36874	2722	1978	3331	34,9	1,000	33544
Gennaio	29578	9419	38998	3800	1978	3897	34,9	1,000	35102
Febbraio	21811	7069	28880	5429	1786	4638	34,9	0,998	24251
Marzo	18101	6188	24289	9687	1978	7253	34,9	0,987	17128
Aprile	6621	2432	9053	5380	957	3965	34,9	0,963	5235
Totali	131995	43014	175008	33478	11675	29452			145836

Zona 2 : Edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	2200,00	m ²
Superficie utile	2100,00	m ²	Volume lordo	9760,00	m ³
Volume netto	7434,00	m ³	Rapporto S/V	0,23	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	4600,00	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	9969	14317	24286	1228	3427	3427	37,4	0,999	20862
Novembre	25723	34975	60698	1333	6048	6048	37,4	1,000	54651
Dicembre	35484	47450	82933	1033	6250	6250	37,4	1,000	76684
Gennaio	37542	50892	88434	1464	6250	6250	37,4	1,000	82185
Febbraio	28144	38194	66338	2022	5645	5645	37,4	1,000	60694
Marzo	24293	33436	57729	3445	6250	6250	37,4	1,000	51482
Aprile	8859	13139	21999	2208	3024	3024	37,4	0,999	18977
Totali	170013	232403	402416	12734	36893	36893			365536

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol}	Apporti solari
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Edificio : Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	89,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	93,4	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	91,9	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	75,0	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	85,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	424221	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	89,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

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

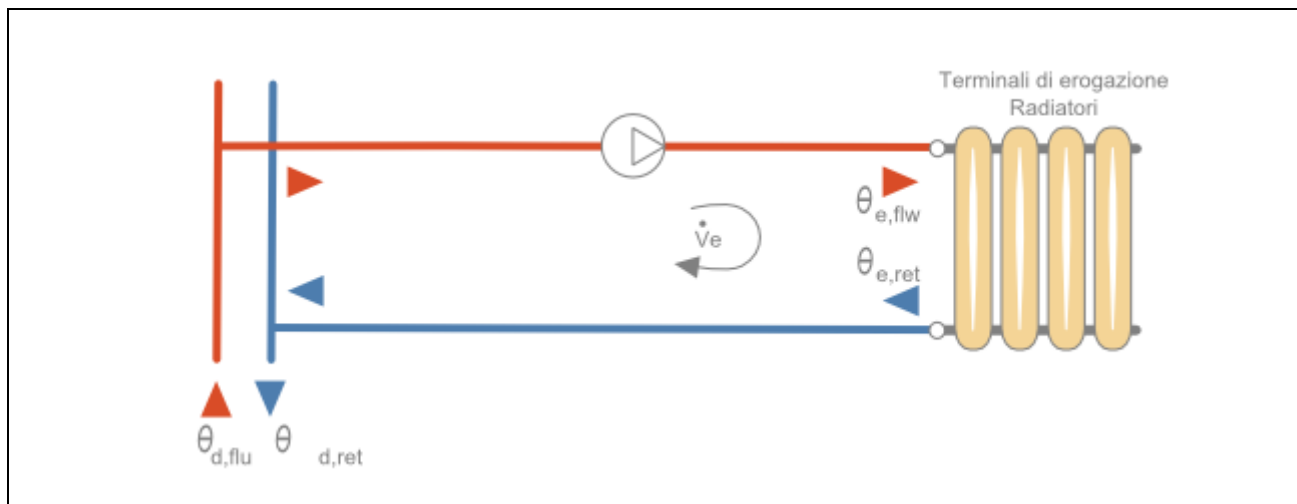
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale		
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio		
Posizione tubazioni	-		
Isolamento tubazioni	Isolamento in impianti realizzati precedentemente l'entrata in vigore del DPR n. 412/93		
Numero di piani	-		

Fattore di correzione **1,00**
Rendimento di distribuzione utenza **99,0** %
Fabbisogni elettrici **1282** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A portata costante**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C
Portata nominale **40158,61** kg/h

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	33,7	34,7	32,8
novembre	30	38,7	40,1	37,3
dicembre	31	43,5	45,3	41,6
gennaio	31	44,6	46,6	42,6
febbraio	28	41,0	42,7	39,4
marzo	31	36,9	38,1	35,7
aprile	15	33,6	34,5	32,6

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	33,7	34,7	32,8
novembre	30	38,7	40,1	37,3

dicembre	31	43,5	45,3	41,6
gennaio	31	44,6	46,6	42,6
febbraio	28	41,0	42,7	39,4
marzo	31	36,9	38,1	35,7
aprile	15	33,6	34,5	32,6

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	67,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	94,8	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	58,8	%

Dati per zona

Zona: **Palestra**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350

Categoria DPR 412/93

E.6 (2)

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g posto

Numero di posti **7**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **Edificio scolastico**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **20**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **6,030** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,3	7,8	11,4	14,7	20,6	24,7	25,4	25,3	21,4	15,8	10,3	5,7

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **4,11** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto **176,85** kg/h

Temperatura di mandata **70,0** °C

Temperatura di ritorno **50,0** °C

Temperatura media **60,0** °C

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia a condensazione	Analitico
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **ECOFLAM/C-MAX/200**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **424,22** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **2,30** %
Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %
Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,70** %
Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **97,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **107,50** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **572** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **500** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **60,00** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **33** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **5,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **6,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,30** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

4,3	7,8	11,4	14,7	20,6	24,7	25,4	25,3	21,4	15,8	10,3	5,7
------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	33,7	34,7	32,8
novembre	30	38,7	40,1	37,3
dicembre	31	43,5	45,3	41,6
gennaio	31	44,6	46,6	42,6
febbraio	28	41,0	42,7	39,4
marzo	31	36,9	38,1	35,7
aprile	15	33,6	34,5	32,6

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,1998	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **ECOFLAM/C-MAX/200**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **424,22** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	2,30	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,70	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	97,00	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	107,50	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **821** W
Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -
Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **948** W
Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **127,27** kW
Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %
Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **37** W
 ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **5,0** °C
Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **6,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**
Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,30** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,3	7,8	11,4	14,7	20,6	24,7	25,4	25,3	21,4	15,8	10,3	5,7

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**
Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,050** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,050** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,1998** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	139544	144709	91,2	14558
febbraio	28	102790	106736	91,0	10738
marzo	31	85612	86392	93,5	8691
aprile	15	31089	30411	96,2	3059
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	35833	35080	96,1	3529
novembre	30	94260	97942	90,9	9853
dicembre	31	131180	136093	91,1	13691

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,459	3,168	3,50	0,10	0,17	0,00
febbraio	28	0,375	2,544	3,67	0,08	0,14	0,00
marzo	31	0,274	1,878	0,94	0,06	0,11	2,93
aprile	15	0,200	1,393	-2,09	0,04	0,08	6,09
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,203	1,416	-1,99	0,04	0,08	5,99
novembre	30	0,321	2,154	3,77	0,07	0,12	0,00
dicembre	31	0,432	2,963	3,56	0,09	0,16	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0

marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q _{H,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η _{H,gn}	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{pH} [kWh]
gennaio	31	144709	1116	154121
febbraio	28	106736	973	113969
marzo	31	86392	1030	92720
aprile	15	30411	482	32871
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	35080	547	37900
novembre	30	97942	1018	104824
dicembre	31	136093	1103	145050

TOTALI	183	637363	6269	681455
---------------	------------	---------------	-------------	---------------

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
Q_{pH}	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	655	655	94,8	66
febbraio	28	577	577	94,8	58
marzo	31	623	623	94,8	63
aprile	30	588	588	94,8	59
maggio	31	581	581	94,8	58
giugno	30	545	545	94,8	55
luglio	31	560	560	94,8	56
agosto	31	560	560	94,8	56
settembre	30	559	559	94,8	56
ottobre	31	603	603	94,8	61
novembre	30	607	607	94,8	61
dicembre	31	648	648	94,8	65

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	1,018	0,015	1,78	0,11	0,23	0,00
febbraio	28	1,018	0,015	1,78	0,11	0,22	0,00
marzo	31	1,018	0,015	1,78	0,10	0,20	0,00
aprile	30	1,018	0,014	1,78	0,09	0,19	0,00
maggio	31	1,018	0,014	1,78	0,07	0,17	0,00
giugno	30	1,018	0,013	1,79	0,06	0,15	0,00
luglio	31	1,018	0,013	1,79	0,06	0,15	0,00
agosto	31	1,018	0,013	1,79	0,06	0,15	0,00
settembre	30	1,018	0,014	1,78	0,07	0,16	0,00
ottobre	31	1,018	0,014	1,78	0,09	0,19	0,00
novembre	30	1,018	0,015	1,78	0,10	0,21	0,00
dicembre	31	1,018	0,015	1,78	0,11	0,23	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	Q_{pw} [kWh]
gennaio	31	655	2	691
febbraio	28	577	1	609
marzo	31	623	2	657
aprile	30	588	2	621
maggio	31	581	1	613
giugno	30	545	1	575
luglio	31	560	1	591
agosto	31	560	1	591

settembre	30	559	1	590
ottobre	31	603	2	636
novembre	30	607	2	641
dicembre	31	648	2	684
TOTALI	365	7107	18	7498

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
Q_{pw}	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Palestra comunale di Fontaneto d'Agogna	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>2631,64</i>	m ²
---	------------	----------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>681455</i>	<i>2946</i>	<i>684401</i>	<i>258,95</i>	<i>1,12</i>	<i>260,07</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>7498</i>	<i>9</i>	<i>7506</i>	<i>2,85</i>	<i>0,00</i>	<i>2,85</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	688953	2955	691907	261,80	1,12	262,92

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>64836</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>135203</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>6287</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>5311</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

Zona 1 : Palestra	DPR 412/93	<i>E.6 (2)</i>	Superficie utile	<i>531,64</i>	m ²
--------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>194341</i>	<i>840</i>	<i>195182</i>	<i>365,55</i>	<i>1,58</i>	<i>367,13</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>7413</i>	<i>8</i>	<i>7421</i>	<i>13,94</i>	<i>0,02</i>	<i>13,96</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	201754	849	202603	379,49	1,60	381,09

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>18993</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>39607</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>1806</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1525</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

Zona 2 : Edificio scolastico	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>2100,00</i>	m ²
-------------------------------------	------------	------------	------------------	----------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>487114</i>	<i>2106</i>	<i>489220</i>	<i>231,96</i>	<i>1,00</i>	<i>232,96</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>85</i>	<i>0</i>	<i>85</i>	<i>0,04</i>	<i>0,00</i>	<i>0,04</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
TOTALE	487198	2106	489304	232,00	1,00	233,00

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>45843</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>95596</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>4481</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3785</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- ☐ Residenziale
☒ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: **E.6 (2)**

Oggetto dell'attestato

- ☐ Intero edificio
☒ Unità immobiliare
☐ Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari
di cui è composto l'edificio: **1**

- ☐ Nuova costruzione
☐ Passaggio di proprietà
☐ Locazione
☐ Ristrutturazione importante
☒ Riqualificazione energetica
☐ Altro: _____

Dati identificativi







FOTO EDIFICIO

Regione : **PIEMONTE**
Comune : **Fontaneto d'Agogna**
Indirizzo : **Strada provinciale, 21**
Piano :
Interno :
Coordinate GIS :

Zona climatica : **E**
Anno di costruzione :
Superficie utile riscaldata (m²) : **531,64**
Superficie utile raffrescata (m²) : **531,64**
Volume lordo riscaldato (m³) : **3994,00**
Volume lordo raffrescato (m³) : **3994,00**

Comune catastale	D675				Sezione					Foglio					Particella				
Subalterni	da		a		da		a		da	a		da	a						
Altri subalterni																			

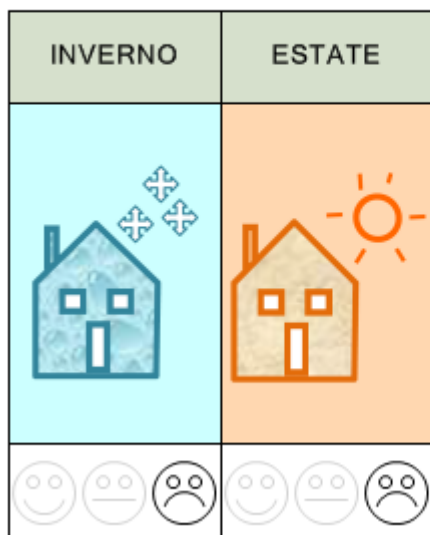
Servizi energetici presenti

- ☒  Climatizzazione invernale
☐  Ventilazione meccanica
☐  Illuminazione
☐  Climatizzazione estiva
☒  Prod. acqua calda sanitaria
☐  Trasporto di persone o cose

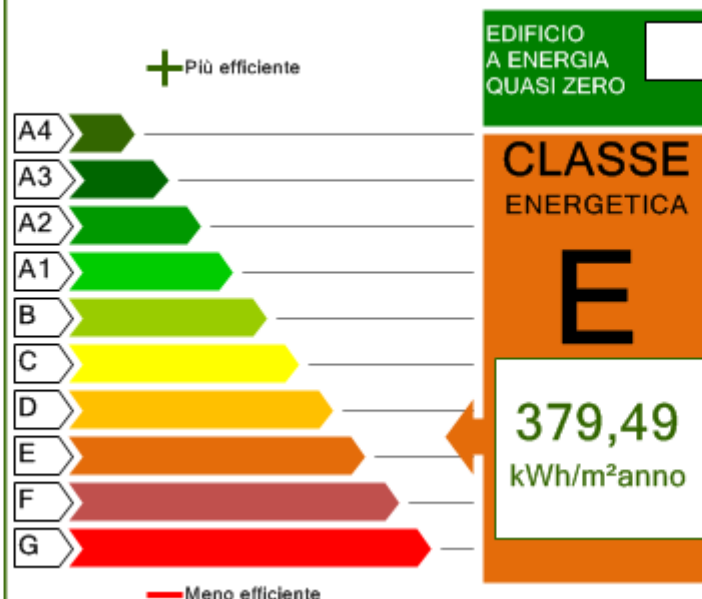
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

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

Prestazione energetica del fabbricato



Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:

B (183,61)

Se esistenti:

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

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

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	1806 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 379,49
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	18993 m ³	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 1,60
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 77
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro		

RACCOMANDAZIONI

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

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R _{EN 1}					kWh/m² anno
R _{EN}					
R _{EN}					
R _{EN}					
R _{EN}					
R _{EN}					

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	_____ kWh/anno	Vettore energetico: _____
-------------------	----------------	---------------------------

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	3994,00	m ³
S – Superficie disperdente	1891,45	m ²
Rapporto S/V	0,47	
EP _{H,nd}	274,31	kWh/m ² anno
A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,0675	-
Y _{IE}	0,4562	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EP _{ren}	EP _{nren}
Climatizzazione invernale	Caldaia a condensazione			Gas naturale	411,49	75,0	η_H	1,58	365,55
	Caldaia a condensazione			Gas naturale	411,49				
Climatizzazione estiva							η_C		
Prod. acqua calda sanitaria	Caldaia a condensazione			Gas naturale	411,49	58,8	η_W	0,02	13,94
	Caldaia a condensazione			Gas naturale	411,49				
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili									
Ventilazione meccanica									
Illuminazione									
Trasporto di persone o cose									

INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

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

--

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione		
Indirizzo		
E-mail		
Telefono		
Titolo		
Ordine/iscrizione		
Dichiarazione di indipendenza	<p><i>Il sottoscritto certificatore, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale ed ai sensi dell'art.3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75, al fine di poter svolgere con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore per il sistema edificio/impianto DICHIARA l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati, nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, e di non essere né coniuge, né parente fino al quarto grado del proprietario, ai sensi del comma b), art. 3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75.</i></p>	
Informazioni aggiuntive		

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

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

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	<i>si</i>
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	<i>no</i>

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

Data di emissione 09/09/2016

Firma e timbro del tecnico o firma digitale _____

LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

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

PRIMA PAGINA

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

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

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

	QUALITA' ALTA		QUALITA' MEDIA		QUALITA' BASSA
---	----------------------	---	-----------------------	--	-----------------------

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

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

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

SECONDA PAGINA

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

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

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

Codice	TIPO DI INTERVENTO
R_{EN1}	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
R_{EN2}	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
R_{EN3}	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
R_{EN4}	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
R_{EN5}	ALTRI IMPIANTI
R_{EN6}	FONTI RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.