

PROVINCIA DI FERRARA
COMUNE DI FERRARA

**REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE DEL
CENTRO UNIFICATO PER L'EMERGENZA DELLA
PROTEZIONE CIVILE A FERRARA**

EMERGENZA SISMA REGIONE EMILIA-ROMAGNA AI SENSI DELL'ART.1 COMMA 2 DEL D.L. N. 74/2012

PROGETTO DEFINITIVO

Redatto secondo l'Art. 28 del DPR 207/2010

ALLEGATO E.1

**RELAZIONE CONTENIMENTO
ENERGETICO**

DEL 10/04/2017



**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : ***Cerpìc – Centro di Pronto Intervento Idraulico e di Prima Assistenza***

EDIFICIO : ***Edificio di nuova costruzione***

INDIRIZZO : ***Loc. Chiesuol del Fosso – Ferrara – Via Bologna n°534***

COMUNE : ***Ferrara***

INTERVENTO : ***Realizzazione nuovo edificio protezione civile di Ferrara***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 8***

ALLEGATO 4
EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO
INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI
EDIFICI ESISTENTI

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

☒	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
☐	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	☐	Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio
		☐	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ²
☐	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³	☐ Connesso funzionalmente al volume preesistente
			☐ Costituisce una nuova unità immobiliare
		☐ Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	☐ Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		☐ Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	☐ Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

Realizzazione nuovo edificio protezione civile di Ferrara

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ferrara Provincia FE

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):

Loc. Chiesuol del Fosso – Ferrara – Via Bologna n°534

Edificio pubblico o a uso pubblico X

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione - Foglio 226 Particella 369-37
1 Subalterni -

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. _____ del 29/02/2016

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 2

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) **Cerpac – Centro di Pronto Intervento Idraulico e di Prima Assistenza**
Loc. Chiesuol del Fosso – Ferrara – Via Bologna n°534

Progettista dell'isolamento termico **Per. Ind. Zecchini Nicola**
Albo: **Periti Industriali** Pr.: **Modena** N.iscr.: **1715**

Progettista degli impianti energetici **Per. Ind. Zecchini Nicola**
Albo: **Periti Industriali** Pr.: **Modena** N.iscr.: **1715**

Direttore lavori dell'isolamento termico **Per. Ind. Zecchini Nicola**
Albo: **Periti Industriali** Pr.: **Modena** N.iscr.: **1715**

Direttore lavori degli impianti energetici **Per. Ind. Zecchini Nicola**
Albo: **Periti Industriali** Pr.: **Modena** N.iscr.: **1715**

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

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

[X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.

-
- ☒ Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- ☒ Dati relativi agli impianti termici.
- ☒ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☒ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ Altro:

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

X

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2326 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 32,2 °C

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
Zona 1	31166,8 3	9509,71	0,31	3756,79	20,0	65,0	26,0	50,0
Zona 2	5795,47	2430,53	0,42	959,06	20,0	65,0	26,0	50,0

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☒ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☒ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☒ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore di progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona 1	0,18	0,75	Positiva
2	Zona 2	0,22	0,55	Positiva

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Zona 2: Zona 2

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M3	Muratura su magazzino	0,258	0,800	Positiva

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
S1	Copertura	0,30	0,30	Positiva

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste): []

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.a)

Caratteristiche

Caratteristiche del fattore solare (g) del vetro dei componenti finestrati ≤ 0,60.

Sono previste schermature interne (tende alla veneziana) per la zona termica uffici.

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE*(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)***Zona 1: Zona 1****Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio**

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>29,58</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>33,13</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>13,24</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>14,31</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>29,04</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>2,14</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>28,16</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>59,34</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>73,42</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	101,6	81,8	Positiva
Acqua calda sanitaria	112,2	93,6	Positiva
Raffrescamento	0,0	0,0	Positiva

Zona 2: Zona 2**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio**

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>22,35</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>26,28</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>16,50</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>19,82</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>25,30</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>2,04</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>1,70</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>0,12</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>22,10</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>51,26</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>60,10</u>	kWh/m ²

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	88,3	83,9	Positiva
Acqua calda sanitaria	112,2	93,6	Positiva
Raffrescamento	306,7	210,5	Positiva

8. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale): ☐

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva): ☐

Tipo di contabilizzazione:

☒ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche.

☐ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti).

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati:

Contabilizzazione dell'energia termica mediante contatore gas metano e contatore elettrico

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All. 2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
Zona 1	B	B	Positiva
Zona 2	B	B	Positiva

**Specifiche

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'Art.3 comma 2 lett. B) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.

- Per gli ampliamenti di cui all'Art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

Livello di automazione pari alla classe B come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente, per gli edifici ad uso residenziale

8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All. 2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

Impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva, costituito da sistema ibrido pompa di calore idronica e generatori murali a condensazione ed aerotermini ad acqua per la zona magazzino, e da una pompa di calore VRF e ventilconvettori ad espansione diretta per la zona uffici/autorimessa/spogliatoi

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

- ☒ Edifici di nuova costruzione
- ☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- ☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

*Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Impianto di produzione ACS costituito da n.2 pompe di calore aerauliche munite di accumulo da 250 litri cadauna

Zona 1: Zona 1

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>84,4</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: Zona 2

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>82,1</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto:

Impianto fotovoltaico costituito da n.600 moduli per la produzione di 260 Wp cadauno, per un totale di 156000 Whp

Zona 1: Zona 1

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>58,4</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: Zona 2

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>57,0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento
- ☒ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-Zona 1 Pompa di calore	Energia elettrica	1,46	1,15	Positiva	32797
2-Zona 2 Pompa di calore	Energia elettrica	1,33	1,15	Positiva	5385

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
Pompa di calore	Energia elettrica	1,60	1,15	Positiva	4758

*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

[X] L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

[] L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Impianto fotovoltaico costituito da n.600 moduli per la produzione di 260 Wp cadauno, per un totale di 156000 Wp**Zona 1: Zona 1**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>130,00</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>83,45</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: Zona 2

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>26,00</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>16,96</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Zona 1: Zona 1

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>58,4</u>	%
Valore obbligo	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>130,00</u>	kW
Valore obbligo	<u>83,45</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>59,34</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>73,42</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: Zona 2

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>57,0</u>	%
Valore obbligo	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>26,00</u>	kW
Valore obbligo	<u>16,96</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>51,26</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>60,10</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica:

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

10 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici.

10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

Zona 1: *Zona 1*

10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	Muratura esterna tipo 1	0,271	0,260	*
M3	Muratura su magazzino	0,258	0,800	*
M4	Portone esterno	0,554	1,400	*
M6	Portone interno	0,534	0,800	*
M7	Porta verso magazzino	1,961	0,800	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	Copertura	0,107	0,220	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	Pavimento su terreno tipo 1	0,149	0,260	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
M4	Portone esterno	0,000	1,400	*
W1	Finestra 240x140	1,224	1,400	*
W2	Serramento Shed 1600x50	1,400	1,400	*
W3	Finestra 180x250	1,224	1,400	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W3	Finestra 180x250	0,494	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Zona 2: Zona 2**10.1.1 Chiusure opache verticali**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	Muratura esterna tipo 1	0,271	0,260	Positiva
M2	Muratura esterna tipo 2	0,263	0,260	Positiva
M3	Muratura su magazzino	0,258	0,800	Positiva
M4	Portone esterno	0,554	1,400	Positiva
M5	Muratura verso locale tecnico	0,266	1,300	Positiva
M6	Portone interno	0,534	0,800	Positiva
M7	Porta verso magazzino	1,961	0,800	Positiva

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	Copertura	0,107	0,220	Positiva

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	Pavimento su terreno tipo 1	0,149	0,260	Positiva
P2	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	0,260	Positiva

10.1.4 Chiusure trasparenti**a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
M4	Portone esterno	0,000	1,400	*
W1	Finestra 240x140	1,224	1,400	*
W2	Serramento Shed 1600x50	1,400	1,400	*
W3	Finestra 180x250	1,224	1,400	*
W4	Finestra 240x100	1,224	1,400	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W1	Finestra 240x140	0,494	*	*
W3	Finestra 180x250	0,494	*	*
W4	Finestra 240x100	0,494	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In allegato riportare il progetto dell'impianto tecnico ed i relativi rendimenti

10.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona 1	92,64	81,00
Riscaldamento	2-Zona 2	99,50	83,00
Acqua calda sanitaria	Edificio	88,38	70,00
Raffrescamento	1-Zona 1	0,00	0,00
Raffrescamento	2-Zona 2	93,12	83,00

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona 1	Pompa di calore	146,18	153,85
Riscaldamento	1-Zona 1	Caldaia a condensazione	91,78	90,48
Riscaldamento	2-Zona 2	Pompa di calore	133,35	153,85
Acqua calda sanitaria	Edificio	Pompa di calore	160,09	128,21
Raffrescamento	1-Zona 1	Pompa di calore	0,00	0,00
Raffrescamento	2-Zona 2	Pompa di calore	251,79	128,21

10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.3)

Impianto di illuminazione centralizzato con lampade a basso consumo energetico

10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.4)

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (E_{ve}) [Wh/m ³]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (E_{ve}) [Wh/m ³]
1-Zona 1	0,000	0,000
2-Zona 2	0,104	0,250

Descrizione dei dispositivi (in presenza di impianti di ventilazione meccanica)

Impianto di estrazione aria dedicato ai servizi igienici e spogliatoi

11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☒ Solo produzione acqua calda
- ☒ Climatizzazione estiva
- ☒ Ventilazione meccanica

11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☒ Impianto centralizzato
- ☐ Impianto autonomo

11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva, costituito da

sistema ibrido pimpa di calore idronica e generatori murali a condensazione ed aerotermi ad acqua per la zona magazzino, e da una pompa di calore VRF e ventilconvettori ad espansione diretta per la zona uffici/autorimessa/spogliatoi

11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

- [X] In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- [] È presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria [X]

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto []

11.2.1 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia / Generatore di aria calda)

Zona	<u>Zona 1</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>BAXI mod. LUNA DUO-TECH 1.90 (x3)</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>255,74</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% Pn **97,5** %

Rendimento termico utile al 30% Pn **107,3** %

11.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Zona 1</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo Split 300</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento **3,7** kW

Coefficiente di prestazione (COP) **4,36**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **7,0** °C Sorgente calda **35,0** °C

Zona	<u>Zona 2</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>LG mod. ARUN120LTE4</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento **37,8** kW

Coefficiente di prestazione (COP) **4,85**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **7,0** °C Sorgente calda **20,0** °C

Zona	<u>Zona 2</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>LG mod. ARUN120LTE4</u>		

Tipo sorgente fredda **Aria**

Potenza termica utile in raffrescamento **33,6** kW

Indice di efficienza energetica (EER) **4,91**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **19,0** °C Sorgente calda **32,0** °C

11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

☒ continua 24 ore

☐ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

☒ continua 24 ore

☐ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Cronotermistato ambiente	2	2

11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Livello di automazione pari alla classe B come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche o norma equivalente, per gli edifici ad uso residenziale

11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
Aerotermini ad acqua	10	0	0
Ventilconvettori ad espansione diretta	18	0	0

Descrizione sintetica dei dispositivi

11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Inserimento di liquido protettivo inibitore dalla corrosione nella misura minima prevista dal fornitore (abitualmente l'1% rispetto al contenuto dell'acqua dell'impianto), impianto di riscaldamento. Impianto di trattamento di addolcimento delle acque per il circuito magazzino.

11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Rete primaria	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	19

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico costituito da n.600 moduli per la produzione di 260 Wp cadauno,

per un totale di 156000 Whp

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	Grid commected
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	Policristallino
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	Sopra capannone
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	Supporto metallico
Inclinazione (°) e orientamento	35° Sud-Est
Potenza installata [kW]	156,000
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	56,70

11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto di illuminazione centralizzato con lampade a basso consumo energetico

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 1: Zona 1

Energia consegnata o fornita (E_{del})	55926	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	39,33	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	87592	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	59,34	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	184695	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

Zona 2: Zona 2

Energia consegnata o fornita (E_{del})	10154	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	32,40	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	16526	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	51,26	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	36939	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Per. Ind.</u>	<u>Nicola</u>	<u>Zecchini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali</u>	<u>Modena</u>	<u>1715</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Per. Ind.</u>	<u>Nicola</u>	<u>Zecchini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali</u>	<u>Modena</u>	<u>1715</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

<u>Per. Ind.</u>	<u>Nicola</u>	<u>Zecchini</u>
TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali</u>	<u>Modena</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.
		<u>1715</u>
		N. ISCRIZIONE

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

<u>Per. Ind.</u>	<u>Nicola</u>	<u>Zecchini</u>
TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali</u>	<u>Modena</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.
		<u>1715</u>
		N. ISCRIZIONE

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

<u>Geometra</u>	<u>William</u>	<u>Denti</u>
TITOLO	NOME	COGNOME
<u>Via Tartini 11 - 41049 - Sassuolo (MO)</u>		
INDIRIZZO		

NUMERO ACCREDITAMENTO

Data, **16/11/2017**

Il progettista	<u></u>	<u></u>
	TIMBRO	FIRMA

Il progettista	<u></u>	<u></u>
	TIMBRO	FIRMA

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	[X] SI' [] NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	[X] SI' [] NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	[X] SI' [] NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	[] SI' [X] NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	11.2.5	[] SI' [X] NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.12	[] SI' [X] NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	[] SI' [X] NO
			A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	[X] SI' [] NO
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	[X] SI' [] NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	[X] SI' [] NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	[X] SI' [] NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	[] SI' [X] NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	[] SI' [X] NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	[] SI' [X] NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	[] SI' [X] NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	[X] SI' [] NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	[X] SI' [] NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	[X] SI' [] NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	[X] SI' [] NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	[X] SI' [] NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	11.2.5	[] SI' [X] NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	[X] SI' [] NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>-</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo manuale</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Ferrara		
Provincia	Ferrara		
Altitudine s.l.m.		9	m
Latitudine nord	44° 50'	Longitudine est	11° 37'
Gradi giorno DPR 412/93			2326
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali	Ferrara
per dati estivi	Ferrara

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Ferrara
per l'irradiazione	Ferrara
per il vento	Ferrara

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	B
Direzione prevalente	Ovest
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	2,0 m/s
Velocità massima del vento	4,0 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,2 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,7 °C
Umidità relativa	45,0 %
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	1,1	4,4	8,3	12,9	18,0	22,0	24,6	23,5	19,3	15,2	8,0	3,1

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,6	5,4	8,7	10,3	9,9	7,2	4,5	3,0	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Sud	MJ/m ²	6,6	12,9	11,3	10,7	11,4	10,7	11,5	11,6	12,5	11,1	9,2	6,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Ovest	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,7	8,4	8,7	8,2	8,1	5,8	4,2	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,5	7,0	9,7	14,9	16,2	17,6	12,3	9,7	5,3	3,0	1,5

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **299** 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: Muratura esterna tipo 1

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,271** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **9,009** 10⁻¹²kg/sm²Pa

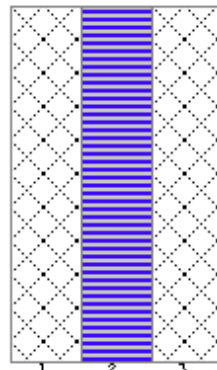
Massa superficiale
(con intonaci) **324** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **324** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,075** W/m²K

Fattore attenuazione **0,276** -

Sfasamento onda termica **-10,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.l.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
2	Polistirene	100,00	0,031	3,226	40	1,21	30
3	C.l.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Muratura esterna tipo 1

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,272** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **9,009** 10⁻¹²kg/sm²Pa

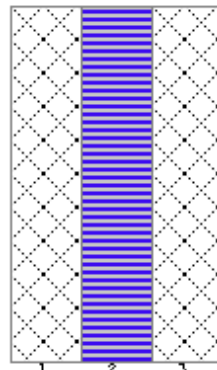
Massa superficiale
(con intonaci) **324** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **324** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,075** W/m²K

Fattore attenuazione **0,276** -

Sfasamento onda termica **-10,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
2	Polistirene	100,00	0,031	3,226	40	1,21	30
3	C.I.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muratura esterna tipo 1*

Codice: *M1*

- [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

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 (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	dicembre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,351
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,934
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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: Muratura esterna tipo 2

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,263** W/m²K

Spessore **325** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **8,909** 10⁻¹²kg/sm²Pa

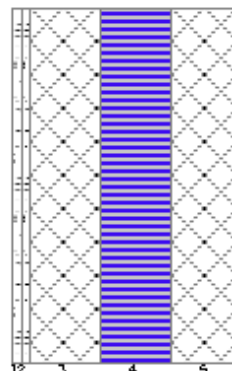
Massa superficiale
(con intonaci) **342** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **324** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,046** W/m²K

Fattore attenuazione **0,175** -

Sfasamento onda termica **-11,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	C.l.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
4	Polistirene	100,00	0,031	3,226	40	1,21	30
5	C.l.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Muratura esterna tipo 2

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,264** W/m²K

Spessore **325** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **8,909** 10⁻¹²kg/sm²Pa

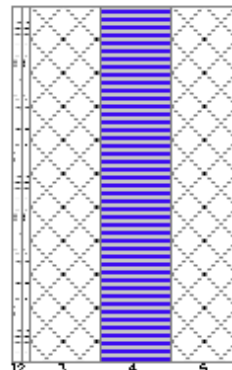
Massa superficiale
(con intonaci) **342** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **324** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,046** W/m²K

Fattore attenuazione **0,175** -

Sfasamento onda termica **-11,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	C.I.S. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
4	Polistirene	100,00	0,031	3,226	40	1,21	30
5	C.I.S. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muratura esterna tipo 2*

Codice: *M2*

- [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

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 (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,351**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,936**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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: *Muratura su magazzino*

Codice: M3

Trasmittanza termica **0,258** W/m²K

Spessore **325** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **18,0** °C

Permeanza **8,909** 10⁻¹²kg/sm²Pa

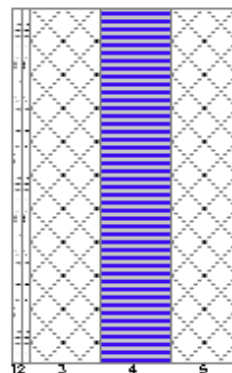
Massa superficiale
(con intonaci) **342** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **324** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,032** W/m²K

Fattore attenuazione **0,126** -

Sfasamento onda termica **-12,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	C.l.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
4	Polistirene	100,00	0,031	3,226	40	1,21	30
5	C.l.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Muratura su magazzino*

Codice: M3

Trasmittanza termica **0,258** W/m²K

Spessore **325** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **18,0** °C

Permeanza **8,909** 10⁻¹²kg/sm²Pa

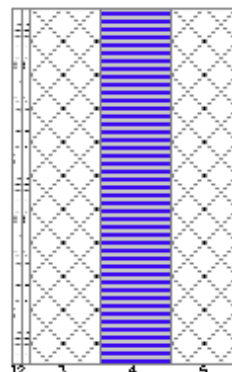
Massa superficiale
(con intonaci) **342** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **324** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,032** W/m²K

Fattore attenuazione **0,126** -

Sfasamento onda termica **-12,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	C.I.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
4	Polistirene	100,00	0,031	3,226	40	1,21	30
5	C.I.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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: *Muratura su magazzino*

Codice: *M3*

- [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

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 (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	-
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	-1,000
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,939
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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: Portone esterno

Codice: M4

Trasmittanza termica **0,554** W/m²K

Spessore **51** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,025** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **4** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,554** W/m²K

Fattore attenuazione **0,999** -

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	0,40	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Polistirene	50,00	0,031	1,613	35	1,45	60
3	Alluminio	0,40	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Portone esterno

Codice: M4

Trasmittanza termica **0,561** W/m²K

Spessore **51** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,025** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **4** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,554** W/m²K

Fattore attenuazione **0,999** -

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	0,40	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Polistirene	50,00	0,031	1,613	35	1,45	60
3	Alluminio	0,40	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Portone esterno*

Codice: *M4*

- [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 (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,351**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,869**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **35** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Muratura verso locale tecnico*

Codice: M5

Trasmittanza termica **0,266** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **15,0** °C

Permeanza **9,009** 10⁻¹²kg/sm²Pa

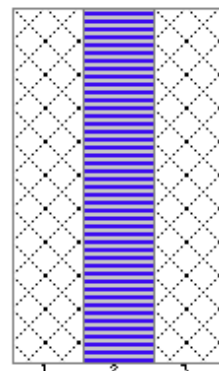
Massa superficiale
(con intonaci) **324** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **324** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,199** -

Sfasamento onda termica **-10,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
2	Polistirene	100,00	0,031	3,226	40	1,21	30
3	C.I.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Muratura verso locale tecnico*

Codice: M5

Trasmittanza termica **0,266** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **15,0** °C

Permeanza **9,009** 10⁻¹²kg/sm²Pa

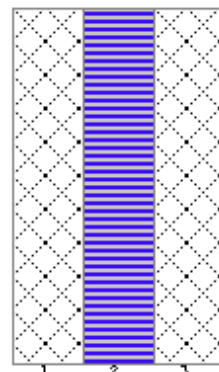
Massa superficiale
(con intonaci) **324** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **324** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,199** -

Sfasamento onda termica **-10,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.l.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
2	Polistirene	100,00	0,031	3,226	40	1,21	30
3	C.l.s. in genere	100,00	0,730	0,137	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità 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: *Muratura verso locale tecnico*

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

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 (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	-
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ -1,000
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,937
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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: Portone interno

Codice: M6

Trasmittanza termica **0,534** W/m²K

Spessore **51** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **18,0** °C

Permeanza **0,025** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **4** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,533** W/m²K

Fattore attenuazione **0,999** -

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	0,40	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Polistirene	50,00	0,031	1,613	40	1,21	30
3	Alluminio	0,40	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Portone interno

Codice: M6

Trasmittanza termica **0,534** W/m²K

Spessore **51** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **18,0** °C

Permeanza **0,025** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **4** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **4** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,533** W/m²K

Fattore attenuazione **0,999** -

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	0,40	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Polistirene	50,00	0,031	1,613	40	1,21	30
3	Alluminio	0,40	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
-	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: *Portone interno*

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 (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	-
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	-1,000
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,882
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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 verso magazzino*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **1,961** W/m²K

Spessore **30** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **18,0** °C

Permeanza **10,667** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **14** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **14** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,942** W/m²K

Fattore attenuazione **0,990** -

Sfasamento onda termica **-0,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,120	0,250	450	1,60	625
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Porta verso magazzino*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **1,961** W/m²K

Spessore **30** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **18,0** °C

Permeanza **10,667** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **14** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **14** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,942** W/m²K

Fattore attenuazione **0,990** -

Sfasamento onda termica **-0,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,120	0,250	450	1,60	625
-	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 verso magazzino*

Codice: *M7*

- [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

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 (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	-
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ -1,000
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,667
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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 su terreno tipo 1

Codice: P1

Trasmittanza termica **1,225** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,149** W/m²K

Spessore **700** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **13,1** °C

Permeanza **3,241** 10⁻¹²kg/sm²Pa

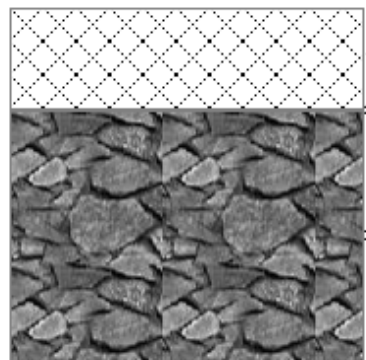
Massa superficiale
(con intonaci) **1230** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1230** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,034** W/m²K

Fattore attenuazione **0,226** -

Sfasamento onda termica **-19,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. in genere	200,00	1,060	0,189	1900	1,00	96
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,40	0,500	0,001	980	1,80	100000
3	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	500,00	1,200	0,417	1700	1,00	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	-

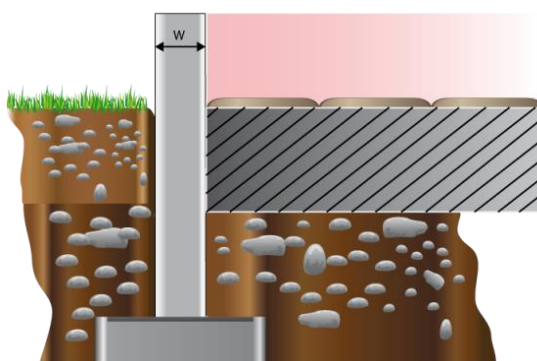
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno tipo 1

Codice: P1

Area del pavimento		3757,50	m ²
Perimetro disperdente del pavimento		272,48	m
Spessore pareti perimetrali esterne		300	mm
Conduttività termica del terreno		2,00	W/mK
Posizione isolante		2	
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	1,00	m
Spessore dello strato isolante	d _n	0,12	m
Conduttività termica dell'isolante		0,031	W/mK



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento su terreno tipo 1

Codice: P1

Trasmittanza termica **1,225** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,149** W/m²K

Spessore **700** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **13,1** °C

Permeanza **3,241** 10⁻¹²kg/sm²Pa

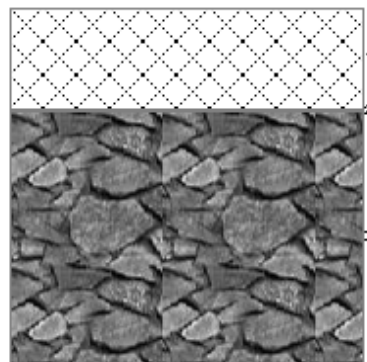
Massa superficiale
(con intonaci) **1230** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1230** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,034** W/m²K

Fattore attenuazione **0,226** -

Sfasamento onda termica **-19,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. in genere	200,00	1,060	0,189	1900	1,00	96
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,40	0,500	0,001	980	1,80	100000
3	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	500,00	1,200	0,417	1700	1,00	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	-

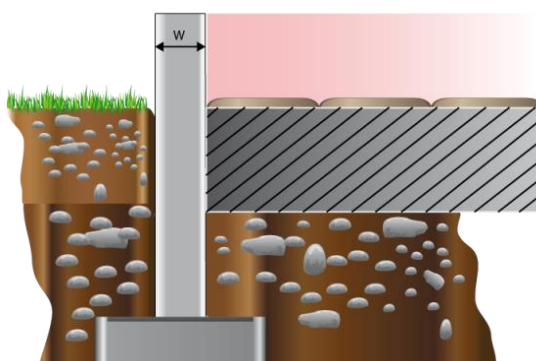
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno tipo 1

Codice: P1

Area del pavimento		3757,50	m ²
Perimetro disperdente del pavimento		272,48	m
Spessore pareti perimetrali esterne		300	mm
Conduttività termica del terreno		2,00	W/mK
Posizione isolante		2	
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	1,00	m
Spessore dello strato isolante	d _n	0,12	m
Conduttività termica dell'isolante		0,031	W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno tipo 1*

Codice: *P1*

- [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 **13,4** °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a **100,0** %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **18,0** °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,002 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 $f_{RSI,max}$ **0,151**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,721**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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 su terreno tipo 2

Codice: P2

Trasmittanza termica **0,372** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,207** W/m²K

Spessore **700** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **13,1** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

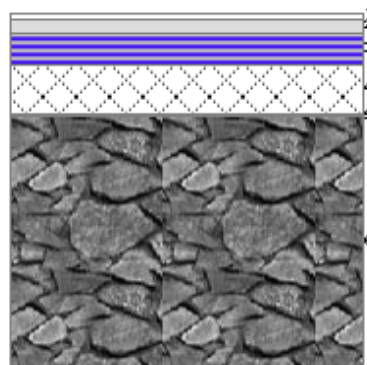
Massa superficiale
(con intonaci) **1126** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1126** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,006** W/m²K

Fattore attenuazione **0,029** -

Sfasamento onda termica **-20,8** 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	CALCESTRUZZO GENERICO (caldana)	30,00	1,162	0,026	2000	0,88	2
3	Polistirene	60,00	0,031	1,935	40	1,21	30
4	C.l.s. in genere	100,00	1,060	0,094	1900	1,00	96
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,40	0,500	0,001	980	1,80	100000
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	500,00	1,200	0,417	1700	1,00	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	-

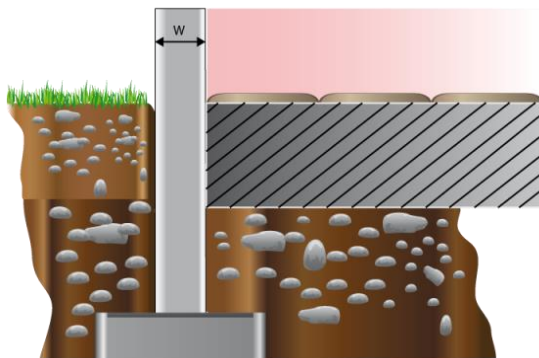
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno tipo 2

Codice: P2

Area del pavimento	809,28 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	172,47 m
Spessore pareti perimetrali esterne	325 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento su terreno tipo 2

Codice: P2

Trasmittanza termica **0,372** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,207** W/m²K

Spessore **700** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **13,1** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

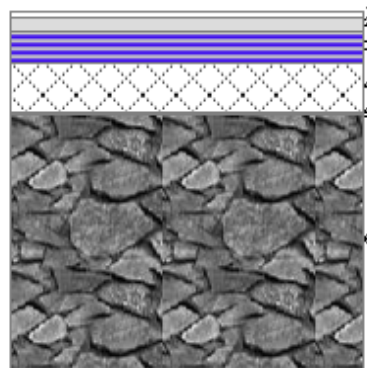
Massa superficiale
(con intonaci) **1126** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1126** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,006** W/m²K

Fattore attenuazione **0,029** -

Sfasamento onda termica **-20,8** 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	CALCESTRUZZO GENERICO (caldana)	30,00	1,162	0,026	2000	0,88	2
3	Polistirene	60,00	0,031	1,935	40	1,21	30
4	C.I.s. in genere	100,00	1,060	0,094	1900	1,00	96
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,40	0,500	0,001	980	1,80	100000
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	500,00	1,200	0,417	1700	1,00	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	-

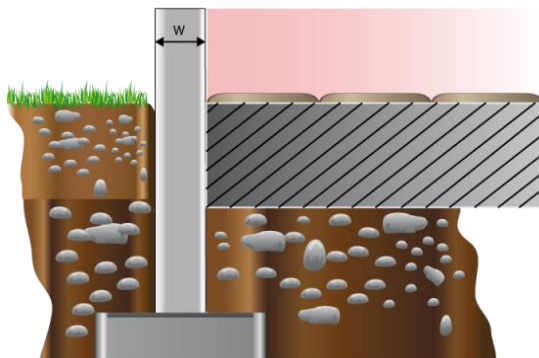
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno tipo 2

Codice: P2

Area del pavimento	809,28 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	172,47 m
Spessore pareti perimetrali esterne	325 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno tipo 2*

Codice: *P2*

- [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 **13,4** °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 (0,002 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 $f_{RSI,max}$ **0,105**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,910**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,107** W/m²K

Spessore **240** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **20,325** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **56** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **56** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,077** W/m²K

Fattore attenuazione **0,721** -

Sfasamento onda termica **-5,9** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	Poliuretano espanso	200,00	0,022	9,091	39	1,30	30
2	C.l.s. in genere	40,00	0,470	0,085	1200	1,00	96
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Copertura

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,107** W/m²K

Spessore **240** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **20,325** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **56** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **56** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,077** W/m²K

Fattore attenuazione **0,721** -

Sfasamento onda termica **-5,9** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Poliuretano espanso	200,00	0,022	9,091	39	1,30	30
2	C.I.s. in genere	40,00	0,470	0,085	1200	1,00	96
-	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*

Codice: *S1*

- [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

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 (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,351**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,974**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 240x140

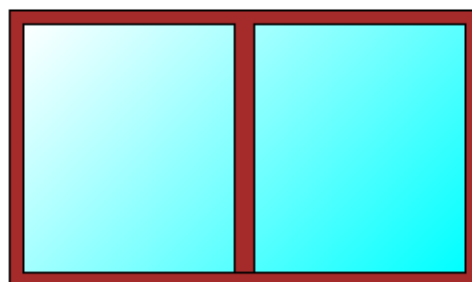
Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,224 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 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)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,19 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	240,0 cm
Altezza	140,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 3,360 m ²
Area vetro	A_g 2,722 m ²
Area telaio	A_f 0,638 m ²
Fattore di forma	F_f 0,81 -
Perimetro vetro	L_g 9,360 m
Perimetro telaio	L_f 7,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,224 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 240x140

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,400** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

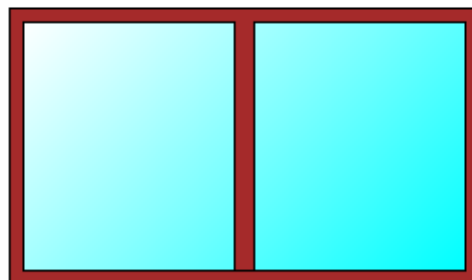
$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **0,30** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,19 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

240,0 cm

Altezza

140,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **3,360** m²

Area vetro

A_g **2,722** m²

Area telaio

A_f **0,638** m²

Fattore di forma

F_f **0,81** -

Perimetro vetro

L_g **9,360** m

Perimetro telaio

L_f **7,600** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,400** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Serramento Shed 1600x50

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 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	$g_{gl,n}$ 0,500 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	1600,0 cm
Altezza	50,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 8,000 m ²
Area vetro	A_g 4,515 m ²
Area telaio	A_f 3,485 m ²
Fattore di forma	F_f 0,56 -
Perimetro vetro	L_g 39,700 m
Perimetro telaio	L_f 33,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,400 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Serramento Shed 1600x50

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 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	$g_{gl,n}$ 0,500 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	1600,0 cm
Altezza	50,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 8,000 m ²
Area vetro	A_g 4,515 m ²
Area telaio	A_f 3,485 m ²
Fattore di forma	F_f 0,56 -
Perimetro vetro	L_g 39,700 m
Perimetro telaio	L_f 33,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,400 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

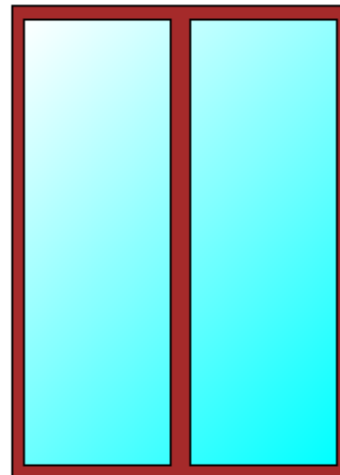
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 180x250

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,224 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 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)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,19 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	180,0 cm
Altezza	250,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 4,500 m ²
Area vetro	A_g 3,682 m ²
Area telaio	A_f 0,818 m ²
Fattore di forma	F_f 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 12,560 m
Perimetro telaio	L_f 8,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,680 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,239 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,60 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

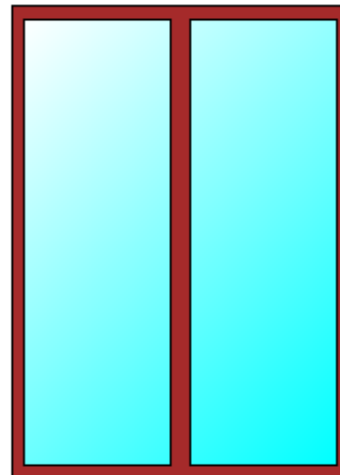
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 180x250

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 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)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,19 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	180,0 cm
Altezza	250,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 4,500 m ²
Area vetro	A_g 3,682 m ²
Area telaio	A_f 0,818 m ²
Fattore di forma	F_f 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 12,560 m
Perimetro telaio	L_f 8,600 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,856 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,239 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,60 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 240x100

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,224** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

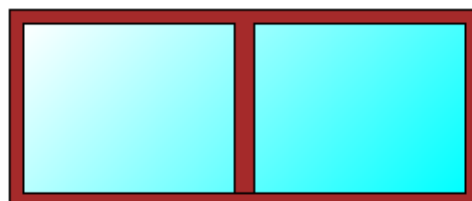
$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **0,30** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,19 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

240,0 cm

Altezza

100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **2,400** m²

Area vetro

A_g **1,858** m²

Area telaio

A_f **0,542** m²

Fattore di forma

F_f **0,77** -

Perimetro vetro

L_g **7,760** m

Perimetro telaio

L_f **6,800** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,224** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: Finestra 240x100

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,400** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

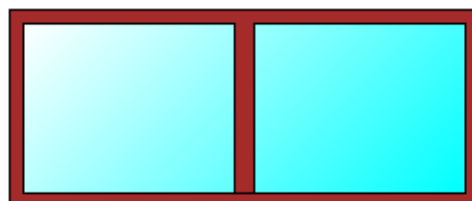
$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **0,30** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,19 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

240,0 cm

Altezza

100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **2,400** m²

Area vetro

A_g **1,858** m²

Area telaio

A_f **0,542** m²

Fattore di forma

F_f **0,77** -

Perimetro vetro

L_g **7,760** m

Perimetro telaio

L_f **6,800** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,400** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura tipo 1**

Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,087** W/mK

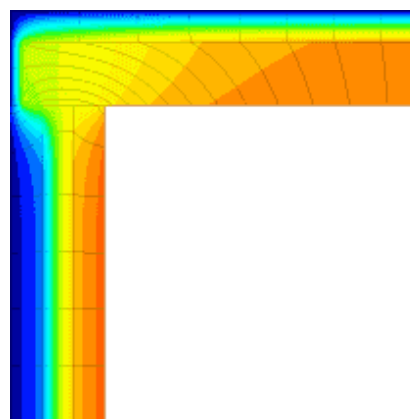
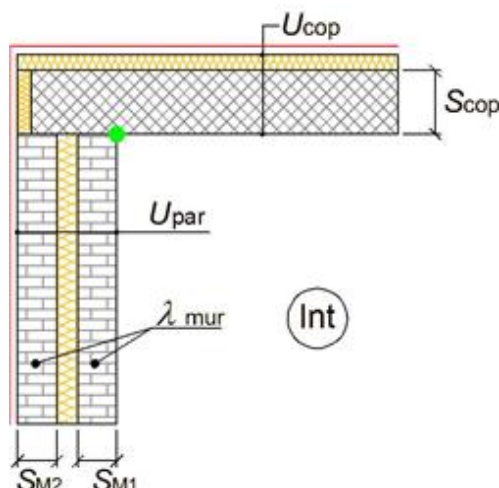
Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,173** W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi} **0,679** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **R2b - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura con correzione**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,173 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,188	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,271	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,730	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	35 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	18,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,4** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
novembre	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
dicembre	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
gennaio	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
febbraio	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
marzo	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
aprile	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura tipo 2**

Codice: Z2

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,086** W/mK

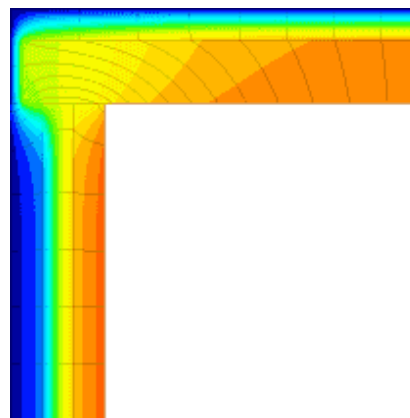
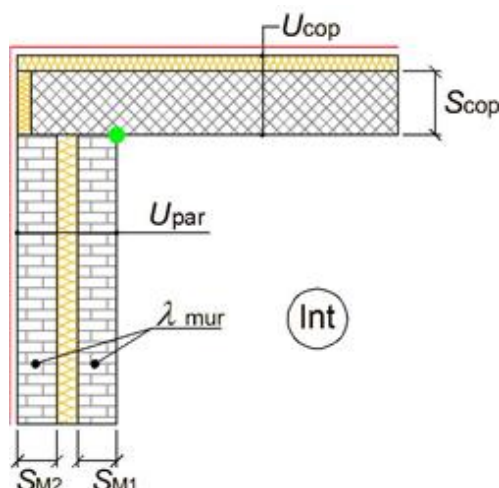
Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,173** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,675** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **R2b - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura con correzione**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,173 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,214	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,264	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,730	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	45 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,4** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,4	17,8	11,0	POSITIVA
novembre	20,0	13,4	17,8	11,0	POSITIVA
dicembre	20,0	13,4	17,8	11,0	POSITIVA
gennaio	20,0	13,4	17,8	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	13,4	17,8	11,0	POSITIVA
marzo	20,0	13,4	17,8	11,0	POSITIVA
aprile	20,0	13,4	17,8	11,0	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

Codice: Z4

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,057** W/mK

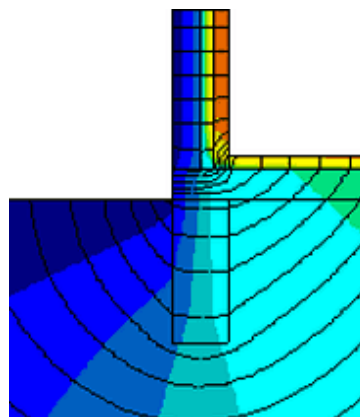
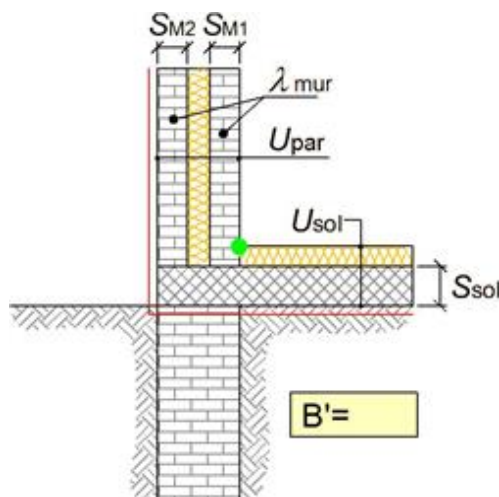
Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,114** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,675** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **GF6 - Giunto parete con isolamento in intercapedine -solaio controterra con isolamento all'estradosso**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,114 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	10,00	m
Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,115	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,294	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,730	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	35 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	18,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,4** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
novembre	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
dicembre	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
gennaio	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
febbraio	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
marzo	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA
aprile	18,0	13,4	16,5	5,5	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

Codice: Z5

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,239** W/mK

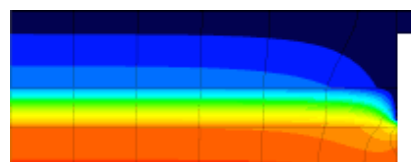
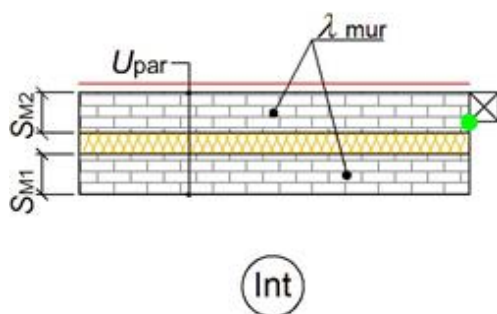
Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,218** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,391** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **W5 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo- telaio posto a filo esterno**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,239 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	2	W/m²K
Spessore muro M1	S_M1	100,0	mm
Spessore muro M2	S_M2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,294	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,730	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **35** %

Temperatura interna periodo di riscaldamento **18,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,4** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	13,4	15,2	5,5	POSITIVA
novembre	18,0	13,4	15,2	5,5	POSITIVA
dicembre	18,0	13,4	15,2	5,5	POSITIVA
gennaio	18,0	13,4	15,2	5,5	POSITIVA
febbraio	18,0	13,4	15,2	5,5	POSITIVA
marzo	18,0	13,4	15,2	5,5	POSITIVA
aprile	18,0	13,4	15,2	5,5	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Ferrara	
Provincia	Ferrara	
Altitudine s.l.m.	9	m
Gradi giorno	2326	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	4715,85	m ²
Superficie esterna lorda	11940,24	m ²
Volume netto	32049,80	m ³
Volume lordo	36962,30	m ³
Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	1,20	
Nord-Ovest:	1,15	Nord-Est: 1,20
Ovest:	1,10	Est: 1,15
Sud-Ovest:	1,05	Sud-Est: 1,10
Sud:	1,00	



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona 1 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Magazzino	18,0	0,50	30055	105128	0	135182	135182
Totale:				30055	105128	0	135182	135182

Zona 2 - Zona 2 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
2	Ufficio	20,0	0,53	1038	994	0	2032	2032
3	Ingresso	20,0	0,53	348	397	0	745	745
4	Ripostiglio	20,0	0,53	9	69	0	78	78
5	Spogliatoio A	20,0	8,00	267	3894	0	4161	4161
6	Corridoio	20,0	0,53	210	769	0	979	979
7	WC H	20,0	8,00	6	696	0	702	702
8	WC	20,0	8,00	5	526	0	531	531
9	WC H	20,0	8,00	6	688	0	694	694
10	WC	20,0	8,00	5	520	0	525	525
11	Spogliatoio B	20,0	8,00	295	3856	0	4151	4151
12	Officina	20,0	0,26	2998	2266	0	5264	5264
13	Autorimessa	20,0	0,26	2605	3225	0	5830	5830
14	Archivio cartaceo	20,0	0,26	1515	1471	0	2986	2986
15	Disimpegno	20,0	0,26	14	40	0	55	55
16	Locale ricovero A	20,0	0,42	1231	1400	0	2631	2631
50	Locale ricovero B	20,0	0,42	706	1037	0	1743	1743
51	Scale	20,0	0,42	141	229	0	370	370
52	Dis.	20,0	0,42	24	90	0	114	114
Totale:				11423	22168	0	33591	33591
Totale Edificio:				41478	127295	0	168773	168773

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona 1	31166,83	27424,57	3756,79	3828,28	9509,71	0,31
2	Zona 2	5795,47	4625,23	959,06	1052,64	2430,53	0,42

Totale: **36962,30 32049,80 4715,85 4880,93 11940,24 0,32**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona 1	30055	105128	0	135182	135182
2	Zona 2	11423	22168	0	33591	33591

Totale: **41478 127295 0 168773 168773**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Ferrara
Provincia	Ferrara
Altitudine s.l.m.	9 m
Gradi giorno	2326
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °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	1,4	2,5	3,6	5,4	8,7	10,3	9,9	7,2	4,5	3,0	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Sud	MJ/m ²	6,6	12,9	11,3	10,7	11,4	10,7	11,5	11,6	12,5	11,1	9,2	6,0
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Ovest	MJ/m ²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,7	8,4	8,7	8,2	8,1	5,8	4,2	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,5	7,0	9,7	14,9	16,2	17,6	12,3	9,7	5,3	3,0	1,5

Zona 1 : Zona 1

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	1,1	4,4	8,3	11,9	-	-	-	-	-	13,3	8,0	3,1
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	3756,79 m ²
Superficie esterna lorda	9509,71 m ²
Volume netto	27424,57 m ³
Volume lordo	31166,83 m ³
Rapporto S/V	0,31 m ⁻¹

Zona 2 : Zona 2

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	1,1	4,4	8,3	11,9	-	-	-	-	-	13,3	8,0	3,1
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo
Stagione di calcolo
Durata della stagione

Vicini presenti

Convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**
183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	959,06	m ²
Superficie esterna lorda	2430,53	m ²
Volume netto	4625,23	m ³
Volume lordo	5795,47	m ³
Rapporto S/V	0,42	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona 1

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	9509,71	m ²
Superficie utile	3756,79	m ²	Volume lordo	31166,83	m ³
Volume netto	27424,57	m ³	Rapporto S/V	0,31	m ⁻¹
Temperatura interna	18,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	10084,42	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	2008	1062	4430	7500	1480	9197	10676	25,7	0,593	1171
Novembre	10812	1669	16784	29265	1476	16229	17706	25,7	0,881	13673
Dicembre	17774	1670	25842	45285	902	16770	17672	25,7	0,951	28476
Gennaio	20156	1739	29310	51204	1054	16770	17824	25,7	0,962	34056
Febbraio	13482	2057	21304	36843	2241	15147	17389	25,7	0,927	20728
Marzo	9466	2202	16823	28492	3401	16770	20172	25,7	0,842	11511
Aprile	1967	1032	5152	8151	2321	8115	10436	25,7	0,636	1519
Totali	75665	11431	11964 5	20674 0	12875	98999	11187 4			11113 3

Zona 2 : Zona 2

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	2430,53	m ²
Superficie utile	959,06	m ²	Volume lordo	5795,47	m ³
Volume netto	4625,23	m ³	Rapporto S/V	0,42	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	3202,52	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	962	294	870	2126	1043	2348	3391	36,7	0,573	181
Novembre	4062	462	2767	7291	1299	4143	5443	36,7	0,873	2541
Dicembre	6410	462	4027	10899	851	4281	5132	36,7	0,959	5977
Gennaio	7169	481	4504	12154	949	4281	5230	36,7	0,968	7090
Febbraio	4811	569	3358	8738	1811	3867	5677	36,7	0,907	3588
Marzo	3649	610	2788	7047	2152	4281	6433	36,7	0,809	1842
Aprile	963	286	938	2187	1215	2072	3286	36,7	0,600	215
Totali	28026	3164	19252	50442	9319	25273	34593			21434

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
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 UTILE ESTIVA

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Ferrara
Provincia	Ferrara
Altitudine s.l.m.	9 m
Gradi giorno	2326
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,4	2,5	3,6	5,4	8,7	10,3	9,9	7,2	4,5	3,0	1,8	1,2
Nord-Est	MJ/m²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Est	MJ/m²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Sud-Est	MJ/m²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Sud	MJ/m²	6,6	12,9	11,3	10,7	11,4	10,7	11,5	11,6	12,5	11,1	9,2	6,0
Sud-Ovest	MJ/m²	5,2	10,7	10,8	11,9	14,2	13,9	14,9	13,6	12,8	9,8	7,3	4,7
Ovest	MJ/m²	3,0	7,0	8,6	11,2	15,4	16,1	16,9	13,7	11,1	7,1	4,4	2,7
Nord-Ovest	MJ/m²	1,5	3,4	5,3	8,2	12,3	13,6	13,8	10,5	7,2	4,1	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,0	3,3	4,8	6,7	8,4	8,7	8,2	8,1	5,8	4,2	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m²	1,8	5,5	7,0	9,7	14,9	16,2	17,6	12,3	9,7	5,3	3,0	1,5

Zona 1 : Zona 1

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	-	-	-	-	-	22,7	24,6	23,5	20,2	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	-	16	31	31	15	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti												
Stagione di calcolo	Reale								dal 15 giugno			al 15 settembre	
Durata della stagione							93	giorni					

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	3756,79	m²
Superficie esterna lorda	9509,71	m²
Volume netto	27424,57	m³
Volume lordo	31166,83	m³
Rapporto S/V	0,31	m ⁻¹

Zona 2 : Zona 2

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	-	-	-	-	-	22,7	24,6	23,5	20,2	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	-	16	31	31	15	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Reale</i>	dal	<i>15 giugno</i>	al <i>15 settembre</i>
Durata della stagione		<i>93</i>	giorni	

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>959,06</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>2430,53</i>	m ²
Volume netto	<i>4625,23</i>	m ³
Volume lordo	<i>5795,47</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,42</i>	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona 1

Categoria DPR 412/93	E.8	-	Superficie esterna	9509,71	m ²
Superficie utile	3756,79	m ²	Volume lordo	31166,83	m ³
Volume netto	27424,57	m ³	Rapporto S/V	0,31	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	10084,42	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Giugno	-616	1492	2999	3874	3637	8656	12293	25,7	1,000	8419
Luglio	-3810	3549	2428	2167	7297	16770	24068	25,7	1,000	21901
Agosto	-1318	2597	4336	5614	5743	16770	22514	25,7	1,000	16900
Settembre	1822	1185	4827	7833	2085	8115	10200	25,7	0,979	2532
Totali	-3923	8822	14589	19488	18764	50311	69075			49751

Zona 2 : Zona 2

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	2430,53	m ²
Superficie utile	959,06	m ²	Volume lordo	5795,47	m ³
Volume netto	4625,23	m ³	Rapporto S/V	0,42	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	3202,52	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Giugno	-180	413	412	645	1133	2210	3343	36,7	1,000	2698
Luglio	-1227	982	334	89	2264	4281	6545	36,7	1,000	6456
Agosto	-523	719	596	791	1833	4281	6114	36,7	1,000	5323
Settembre	485	328	663	1476	748	2072	2820	36,7	0,999	1345
Totali	-1445	2442	2005	3001	5978	12844	18822			15822

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, c}	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Zona 1

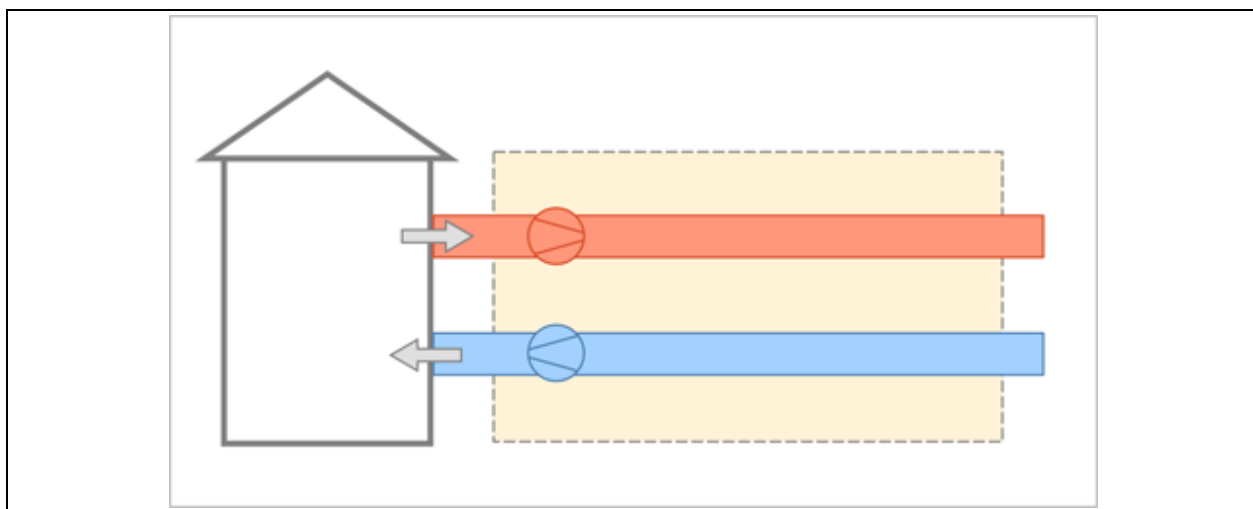
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Nessuno



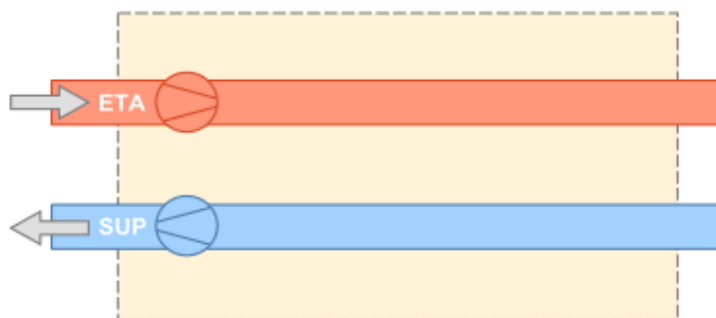
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
Totale				0,00	0,00	0,00

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	0,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	0,00 m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	0,00 m ³ /h

Zona 1 : Zona 1

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona 1

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,5	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	97,8	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	99,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	135,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	86,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	233,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	101,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
------------	--------------------------	------------------------------	-----------------------------

Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	285,0	146,2	85,8
Caldaia a condensazione - Analitico	97,2	91,8	91,6

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona 1

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Aerotermini ad acqua
Potenza nominale dei corpi scaldanti	139049 W
Fabbisogni elettrici	400 W
Rendimento di emissione	93,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

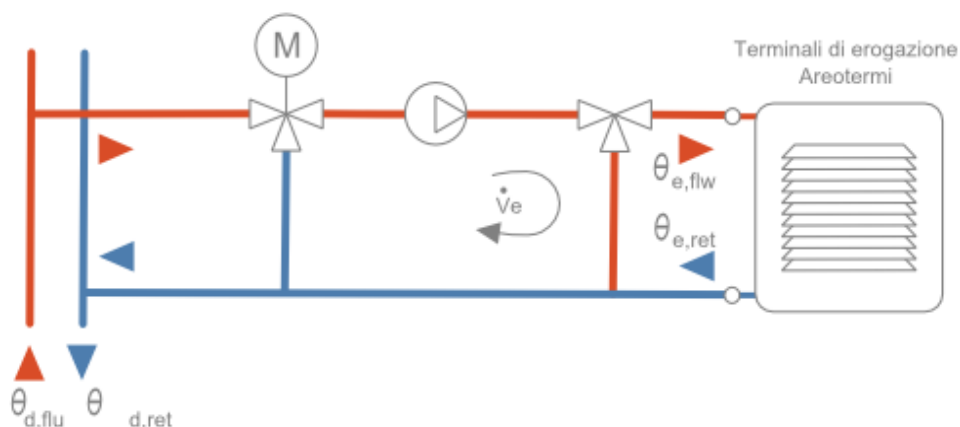
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	PI o PID
Rendimento di regolazione	99,5 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione monotubo
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	0,55
Rendimento di distribuzione utenza	97,8 %
Fabbisogni elettrici	550 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	ON-OFF su ventilatore
------------------	------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	1,00	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	13162,99	kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo	70,0 %
Temperatura minima di mandata	40,0	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$]
ottobre	17	39,9	40,0	39,8
novembre	30	39,3	40,0	38,7
dicembre	31	39,4	40,7	38,1
gennaio	31	43,2	44,8	41,6
febbraio	28	38,9	40,0	37,9
marzo	31	39,5	40,0	38,9
aprile	15	39,9	40,0	39,7

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica	1,200	W/K
Ambiente di installazione	--	
Fattore di recupero delle perdite	0,70	
Temperatura ambiente installazione [$^{\circ}\text{C}$]		

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,1	9,4	13,3	17,9	23,0	27,0	29,6	28,5	24,3	20,2	13,0	8,1

Temperatura dell'acqua:

DISTRIBUZIONE

Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	42,4	45,0	39,8
novembre	30	41,8	45,0	38,7
dicembre	31	41,9	45,7	38,1
gennaio	31	45,7	49,8	41,6
febbraio	28	41,4	45,0	37,9
marzo	31	42,0	45,0	38,9
aprile	15	42,4	45,0	39,7

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
 Marca/Serie/Modello **Pompa di calore aria/acqua**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **18,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **0,0** °C
 massima **40,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **35,0** °C
 massima **60,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_r [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55

-7	2,87	2,52	2,29
2	3,47	2,99	2,66
7	4,17	3,55	3,12
12	4,57	3,86	3,36

Potenza utile Pu [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	44,10	44,90	47,30
2	54,90	55,80	58,70
7	68,70	69,60	72,70
12	76,80	77,50	80,50

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	15,37	17,82	20,66
2	15,82	18,66	22,07
7	16,47	19,61	23,30
12	16,81	20,08	23,96

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **-1,00** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,65	0,75	0,87	0,93	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **76,80** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	40,0	45,0	35,0
novembre	30	40,0	45,0	35,0
dicembre	31	40,7	45,7	35,7
gennaio	31	44,8	49,8	39,8
febbraio	28	40,0	45,0	35,0
marzo	31	40,0	45,0	35,0
aprile	15	40,0	45,0	35,0

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	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento		
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca/Serie/Modello	BAXI/LUNA DUO-TEC MP+/LUNA DUO-TEC MP+ 1.90 (x2)		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	174,80	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	2,10	%
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	$P'_{gn,env}$	0,60	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	97,30	%
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}	275	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	9,70	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	2,50	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	59	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°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
6,1	9,4	13,3	17,9	23,0	27,0	29,6	28,5	24,3	20,2	13,0	8,1

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **172,18** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

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	40,7	45,7	35,7
gennaio	31	44,8	49,8	39,8
febbraio	28	40,0	45,0	35,0
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/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		0,2100	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Zona 1

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	34056	34056	33995	33995	33995	33995	36688	20675
febbraio	28	20728	20728	20675	20675	20675	20675	22315	8628
marzo	31	11511	11511	11455	11455	11455	11455	12368	4415
aprile	15	1519	1519	1493	1493	1493	1493	1615	1008
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1171	1171	1142	1142	1142	1142	1237	970
novembre	30	13673	13673	13619	13619	13619	13619	14702	4922
dicembre	31	28476	28476	28417	28417	28417	28417	30669	12031
TOTALI	183	111133	111133	110797	110797	110797	110797	119596	52650

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	98	85	0	50
febbraio	28	59	52	0	11
marzo	31	33	29	0	0
aprile	15	4	4	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	3	3	0	0
novembre	30	39	34	0	0
dicembre	31	82	71	0	15
TOTALI	183	319	277	0	76

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	97,8	100,0	100,0	123,8	88,1	141,4	90,0
febbraio	28	99,5	97,8	99,9	100,0	146,1	89,2	494,2	121,2
marzo	31	99,5	97,8	99,9	100,0	143,7	84,8	0,0	136,6
aprile	15	99,5	97,8	99,7	100,0	82,2	54,7	0,0	97,8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,5	97,8	99,6	100,0	65,4	45,2	0,0	83,6
novembre	30	99,5	97,8	99,9	100,0	153,2	88,8	414,0	113,2
dicembre	31	99,5	97,8	100,0	100,0	144,4	88,5	178,2	91,9

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	25083	8688	288,7	148,1	86,6	0
febbraio	28	20601	6885	299,2	153,5	88,9	0
marzo	31	12368	4415	280,1	143,7	84,8	0
aprile	15	1615	1008	160,2	82,2	54,7	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1237	970	127,6	65,4	45,2	0
novembre	30	14702	4922	298,7	153,2	88,8	0
dicembre	31	28213	9534	295,9	151,8	88,2	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,89
febbraio	28	2,99
marzo	31	2,80
aprile	15	1,60
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	1,28
novembre	30	2,99
dicembre	31	2,96

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
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	11605	11987	96,8	91,5	91,3	1206
febbraio	28	1714	1743	98,3	92,6	92,3	175

marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	2456	2497	98,3	92,6	92,3	251

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,092	1,635	2,01	0,08	0,14	0,00
febbraio	28	0,000	0,267	1,71	0,05	0,09	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	0,346	1,76	0,06	0,10	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,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{H,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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 impianto idronico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	20675	8921	24046	37776
febbraio	28	8628	7007	4184	17059
marzo	31	4415	4477	0	8384
aprile	15	1008	1016	0	1527
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	970	976	0	1367
novembre	30	4922	4995	3290	12036

dicembre	31	12031	9702	15943	30937
TOTALI	183	52650	37095	47462	109085

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
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
5677	11551	14430	17086	22998	22720	24844	21312	17798	12908	8221	5150

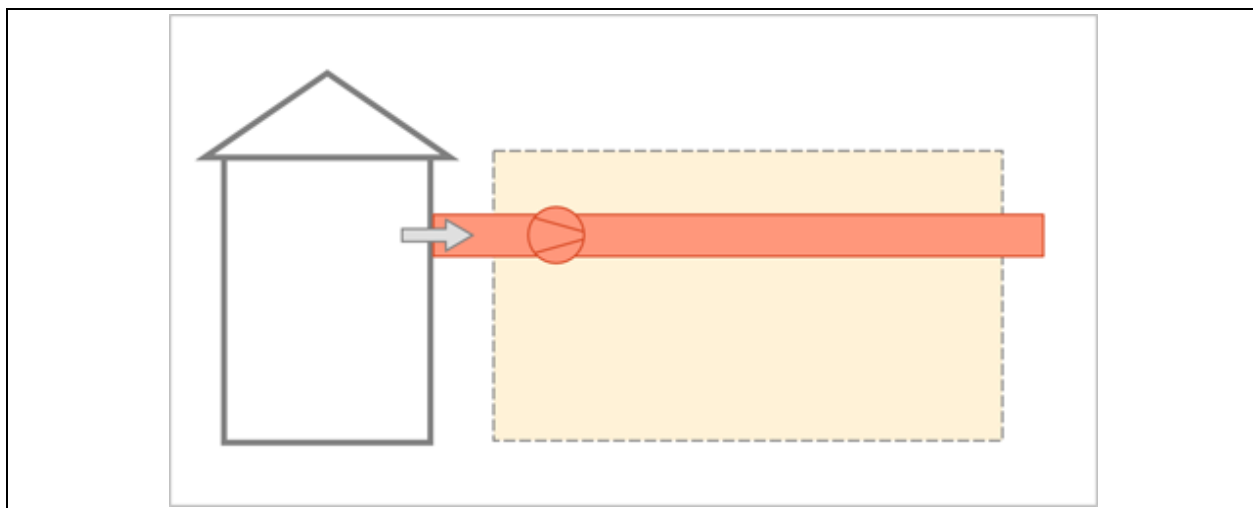
Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	47462	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	109085	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	233,4	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	101,6	%
Consumo di energia elettrica effettivo		15602	kWh/anno

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : Zona 2

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Impianto di sola estrazione**
 Dispositivi presenti **Nessuno**



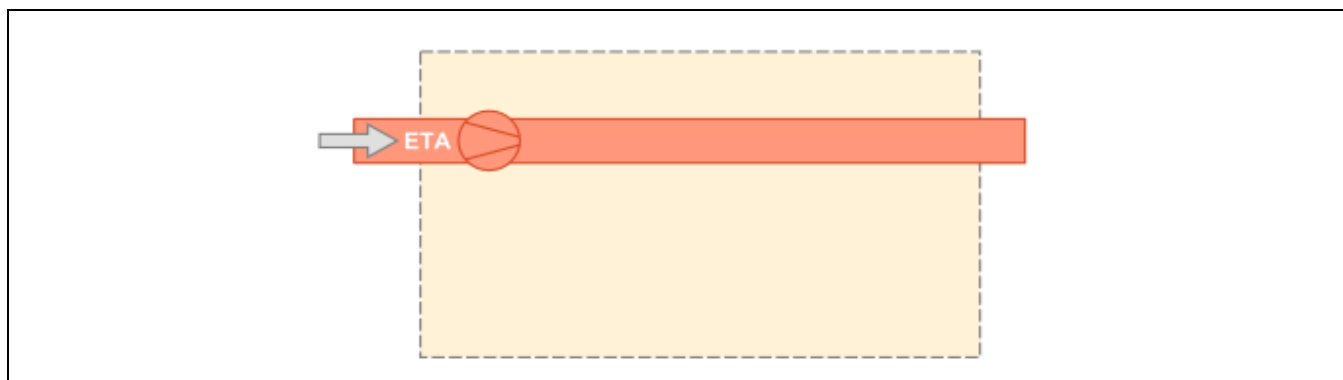
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Fattore di efficienza della regolazione $FC_{ve,H}$ **1,00** -
 Ore di funzionamento dell'impianto hf **2,00** -

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	5	Spogliatoio A	Estrazione	0,00	467,28	467,28
2	7	WC H	Estrazione	0,00	83,52	83,52
2	8	WC	Estrazione	0,00	63,12	63,12
2	9	WC H	Estrazione	0,00	82,56	82,56
2	10	WC	Estrazione	0,00	62,40	62,40
2	11	Spogliatoio B	Estrazione	0,00	462,72	462,72
Totale				0,00	1221,60	1221,60

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	127	W
Portata del condotto	1221,60	m ³ /h

Zona 2 : Zona 2**Modalità di funzionamento****Circuito Riscaldamento Zona 2**IntermittenzaRegime di funzionamento **Continuo****SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	100,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,5	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	133,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	84,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	184,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	88,3	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	260,0	133,3	84,7

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito**Circuito Riscaldamento Zona 2**Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	34438 W
Fabbisogni elettrici	3420 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**

Caratteristiche **PI o PID**

Rendimento di regolazione **99,5** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Tipo di impianto **Autonomo, edificio condominiale**

Posizione impianto **Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori**

Posizione tubazioni **-**

Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**

Numero di piani **-**

Fattore di correzione **1,00**

Rendimento di distribuzione utenza **100,0** %

Fabbisogni elettrici **0** W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **LG mod. ARUN120LTE4**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C

massima **45,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C

massima **25,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **4,8**

Potenza utile P_u **37,80** kW

Potenza elettrica assorbita P_{ass} **7,79** kW

Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C

Temperatura della sorgente calda θ_c **20** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd **0,25** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

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 **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : Zona 2

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	7090	7109	7095	7095	7095	7095	7131	2905
febbraio	28	3588	3601	3589	3589	3589	3589	3607	1414
marzo	31	1842	1851	1838	1838	1838	1838	1847	645
aprile	15	215	217	210	210	210	210	212	61
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	181	183	176	176	176	176	177	42
novembre	30	2541	2551	2538	2538	2538	2538	2551	869
dicembre	31	5977	5993	5979	5979	5979	5979	6009	2345
TOTALI	183	21434	21506	21425	21425	21425	21425	21533	8281

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	705	0	0	0
febbraio	28	356	0	0	0
marzo	31	183	0	0	0
aprile	15	21	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	17	0	0	0
novembre	30	252	0	0	0
dicembre	31	594	0	0	0
TOTALI	183	2128	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	100,0	100,0	100,0	125,9	80,9	129,3	75,6
febbraio	28	99,5	100,0	100,0	100,0	130,8	83,4	389,8	107,4
marzo	31	99,5	100,0	100,0	100,0	146,8	91,3	0,0	142,5
aprile	15	99,5	100,0	100,0	100,0	177,0	105,1	0,0	155,8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,5	100,0	100,0	100,0	215,6	121,1	12696484 40639410	169,6

								000,0	
novembre	30	99,5	100,0	100,0	100,0	150,6	93,1	315,4	108,3
dicembre	31	99,5	100,0	100,0	100,0	131,4	83,7	135,4	78,1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	7131	2905	245,5	125,9	80,9	0
febbraio	28	3607	1414	255,1	130,8	83,4	0
marzo	31	1847	645	286,2	146,8	91,3	0
aprile	15	212	61	345,2	177,0	105,1	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	177	42	420,4	215,6	121,1	0
novembre	30	2551	869	293,6	150,6	93,1	0
dicembre	31	6009	2345	256,3	131,4	83,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,45
febbraio	28	2,55
marzo	31	2,86
aprile	15	3,45
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,20
novembre	30	2,94
dicembre	31	2,56

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
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	2905	3609	5489	9389
febbraio	28	1414	1770	921	3343
marzo	31	645	828	0	1290
aprile	15	61	82	0	135
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	42	60	0	104
novembre	30	869	1121	805	2344
dicembre	31	2345	2938	4414	7656
TOTALI	183	8281	10409	11628	24261

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
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1135	2310	2886	3417	4600	4544	4969	4262	3560	2582	1644	1030

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	11628	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	24261	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	184,3	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	88,3	%
Consumo di energia elettrica effettivo		5963	kWh/anno

Edificio : Edificio di nuova costruzione**Modalità di funzionamento****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	$\eta_{W,s}$	95,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	312,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	160,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	86,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	697,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	112,2	%

Dati per zonaZona: **Zona 1**Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800

Categoria DPR 412/93

E.8Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Fabbisogno giornaliero per posto **40,0** l/g postoNumero 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**Zona: **Zona 2**Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile

959,06 m²

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

1,800 W/K

Temperatura media dell'accumulo

55,0 °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
6,1	9,4	13,3	17,9	23,0	27,0	29,6	28,5	24,3	20,2	13,0	8,1

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

In proporzione al carico

Ore giornaliere [h]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,8	10,1	9,2	8,3	7,2	6,4	5,9	6,1	7,0	7,8	9,3	10,3

Dati generali:

Servizio

Acqua calda sanitaria

Tipo di generatore

Pompa di calore

Metodo di calcolo

secondo UNI/TS 11300-4

Marca/Serie/Modello

ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo Split 300

Tipo di pompa di calore

Elettrica

Sorgente fredda

Aria esterna

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima

-5,0 °C

massima

42,0 °C

Sorgente calda

Acqua calda sanitaria

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	1,0 °C
	massima	62,0 °C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		55,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	2,7
Potenza utile	P _u	3,68 kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	1,36 kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7 °C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	55 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f _{p,ren}	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f _{p,nren}	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f _p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Edificio di nuova costruzione

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		Q _{W,sys,out} [kWh]	Q _{W,sys,out,cont} [kWh]	Q _{W,gen,out} [kWh]	Q _{W,gen,in} [kWh]	Q _{W,ric,aux} [kWh]	Q _{W,dp,aux} [kWh]	Q _{W,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	952	952	1093	453	0	0	0
febbraio	28	859	859	983	382	0	0	0
marzo	31	952	952	1083	390	0	0	0
aprile	30	921	921	1043	337	0	0	0
maggio	31	952	952	1071	304	0	0	0
giugno	30	921	921	1031	262	0	0	0
luglio	31	952	952	1062	248	0	0	0
agosto	31	952	952	1063	257	0	0	0
settembre	30	921	921	1034	283	0	0	0
ottobre	31	952	952	1074	329	0	0	0
novembre	30	921	921	1049	379	0	0	0
dicembre	31	952	952	1090	435	0	0	0

TOTALI	365	11204	11204	12677	4061	0	0	0
---------------	------------	--------------	--------------	--------------	-------------	----------	----------	----------

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	94,0	-	-	123,7	72,5	157,9	73,1
febbraio	28	92,6	94,4	-	-	131,9	76,0	605,2	100,5
marzo	31	92,6	94,8	-	-	142,6	80,3	0,0	119,5
aprile	30	92,6	95,4	-	-	158,5	86,3	0,0	126,4
maggio	31	92,6	96,0	-	-	180,3	94,0	0,0	134,7
giugno	30	92,6	96,5	-	-	202,1	101,1	0,0	142,0
luglio	31	92,6	96,8	-	-	219,2	106,2	0,0	147,1
agosto	31	92,6	96,7	-	-	211,8	104,0	0,0	144,9
settembre	30	92,6	96,2	-	-	187,1	96,3	0,0	137,1
ottobre	31	92,6	95,7	-	-	167,4	89,6	0,0	129,9
novembre	30	92,6	94,8	-	-	141,9	80,0	362,6	96,2
dicembre	31	92,6	94,2	-	-	128,5	74,6	156,4	73,9

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	1093	453	241,2	123,7	72,5	0
febbraio	28	983	382	257,2	131,9	76,0	0
marzo	31	1083	390	278,2	142,6	80,3	0
aprile	30	1043	337	309,2	158,5	86,3	0
maggio	31	1071	304	351,6	180,3	94,0	0
giugno	30	1031	262	394,2	202,1	101,1	0
luglio	31	1062	248	427,4	219,2	106,2	0
agosto	31	1063	257	413,0	211,8	104,0	0
settembre	30	1034	283	364,9	187,1	96,3	0
ottobre	31	1074	329	326,4	167,4	89,6	0
novembre	30	1049	379	276,8	141,9	80,0	0
dicembre	31	1090	435	250,6	128,5	74,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,41

febbraio	28	2,57
marzo	31	2,78
aprile	30	3,09
maggio	31	3,52
giugno	30	3,94
luglio	31	4,27
agosto	31	4,13
settembre	30	3,65
ottobre	31	3,26
novembre	30	2,77
dicembre	31	2,51

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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	453	453	603	1302
febbraio	28	382	382	142	855
marzo	31	390	390	0	796
aprile	30	337	337	0	729
maggio	31	304	304	0	706
giugno	30	262	262	0	648
luglio	31	248	248	0	647
agosto	31	257	257	0	656
settembre	30	283	283	0	672
ottobre	31	329	329	0	732
novembre	30	379	379	254	958
dicembre	31	435	435	608	1288
TOTALI	365	4061	4061	1607	9989

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
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
5677	11551	14430	17086	22998	22720	24844	21312	17798	12908	8221	5150

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	1607 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	9989 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g,p,nren}$	697,1 %

(rispetto all'energia primaria non rinnovabile)

Rendimento globale medio stagionale
(rispetto all'energia primaria totale)

$\eta_{W,g,p,tot}$

112,2 %

Consumo di energia elettrica effettivo

824 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Zona 1

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	0,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	0,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	0,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	0,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	0,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	0,0	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**
 Fabbisogni elettrici **0 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Regolazione centralizzata**
 Caratteristiche **Regolazione ON-OFF**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**
 Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **0,00 kW**

Sorgente unità esterna **Aria**
 Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0 °C**

Sorgente unità interna **Aria**
 Temperatura bulbo umido aria **19,0 °C**

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Zona 1

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	0	49751	0	0	0	0	0	0	0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

$Q_{C,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{C,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q_{C,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{C,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q_{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q_v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
$Q_{C,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{C,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	0	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{C,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{C,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{C,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	0	0	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
5677	11551	14430	17086	22998	22720	24844	21312	17798	12908	8221	5150

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	0 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	0,0 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Zona 2 : Zona 2

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	491,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	251,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	202,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	306,7	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
 Fabbisogni elettrici **3420 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
 Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 2°C)**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**
 Marca/Serie/Modello **LG mod. ARUN120LTE4**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**
 Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **33,60 kW**

Sorgente unità esterna **Aria**
 Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0 °C**

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria

19,0 °CPrestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILIRisultati mensili servizio raffrescamento**Zona 2 : Zona 2**Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	16	2698	758	758	758	814	47	861	175
luglio	31	6456	1811	1811	1811	1945	106	2051	418
agosto	31	5323	1561	1561	1561	1676	295	1971	401
settembre	15	1345	428	428	428	460	0	460	94
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	93	15822	4558	4558	4558	4895	448	5342	1088

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{C,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q_{C,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{C,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q_{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q_v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
$Q_{C,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{C,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-
giugno	16	88	0	0	0
luglio	31	209	0	0	0
agosto	31	201	0	0	0
settembre	15	47	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	93	544	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{C,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{C,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{C,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	16	0,07	96,0	-	-	-	491,0	251,8	202,9	0,0	306,1
luglio	31	0,08	96,0	-	-	-	491,0	251,8	202,9	0,0	306,0
agosto	31	0,08	96,0	-	-	-	491,0	251,8	202,9	0,0	308,2
settembre	15	0,04	96,0	-	-	-	491,0	251,8	202,9	0,0	304,9
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	16	175	263	0	263	0
luglio	31	418	626	0	626	0
agosto	31	401	602	0	602	0
settembre	15	94	140	0	140	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	93	1088	1632	0	1632	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1135	2310	2886	3417	4600	4544	4969	4262	3560	2582	1644	1030

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	1632 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	306,7 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona 1

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Magazzino

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	16000 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	2500 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1500 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,50 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3756,79 m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00 kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00 kWh _{el} /(m ² anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0 W
Ore di accensione (valore annuo)	0 h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	Magazzino	64000	22541	86541

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	5436	1914	0	7350	0	7350	14333
Febbraio	28	4910	1729	0	6639	0	6639	12946
Marzo	31	5436	1914	0	7350	0	7350	14333
Aprile	30	5260	1853	0	7113	0	7113	13870
Maggio	31	5436	1914	0	7350	0	7350	14333

Giugno	30	5260	1853	0	7113	0	7113	13870
Luglio	31	5436	1914	0	7350	0	7350	14333
Agosto	31	5436	1914	0	7350	0	7350	14333
Settembre	30	5260	1853	0	7113	0	7113	13870
Ottobre	31	5436	1914	0	7350	0	7350	14333
Novembre	30	5260	1853	0	7113	0	7113	13870
Dicembre	31	5436	1914	0	7350	0	7350	14333
TOTALI		64000	22541	0	86541	0	86541	168754

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

Zona 2 - Zona 2**Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:****Locale: 14 - Archivio cartaceo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	600	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	111,43	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 13 - Autorimessa

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	1250	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	244,34	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 12 - Officina

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	860	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	171,65	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 15 - Disimpegno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,06	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - Ufficio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	375	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	75,29	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 3 - Ingresso

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	30,06	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 5 - Spogliatoio A

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	100	W
Livello di illuminamento E	Basso	

Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	19,47	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 7 - WC H

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,48	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 8 - WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,63	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 9 - WC H

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-

Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	3,44	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 10 - WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	15	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,60	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 11 - Spogliatoio B

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	100	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	19,28	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 4 - Ripostiglio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	25	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	5,26	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 6 - Corridoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	300	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	58,26	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 16 - Locale ricovero A

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	550	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	106,07	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 50 - Locale ricovero B

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	400	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	78,57	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 51 - Scale

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	100 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	2250 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,40 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	17,38 m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00 kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00 kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 52 - Dis.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	35 W
Livello di illuminamento E	Basso
Tempo di operatività durante il giorno	2250 h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250 h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00 -
Fattore di assenza medio F_A	0,90 -
Fattore di manutenzione MF	0,80 -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	6,79 m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00 kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00 kWh _{el} /(m ² anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0 W
Ore di accensione (valore annuo)	0 h/anno

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONEFabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
2	14	Archivio cartaceo	1306	669	1975
2	13	Autorimessa	3125	1466	4591
2	12	Officina	1872	1030	2902
2	15	Disimpegno	30	18	48
2	2	Ufficio	816	452	1268
2	3	Ingresso	327	180	507
2	5	Spogliatoio A	65	117	182
2	7	WC H	11	21	32
2	8	WC	11	16	27

2	9	WC H	11	21	32
2	10	WC	11	16	27
2	11	Spogliatoio B	58	116	174
2	4	Ripostiglio	19	32	50
2	6	Corridoio	750	350	1100
2	16	Locale ricovero A	1375	636	2011
2	50	Locale ricovero B	1000	471	1471
2	51	Scale	200	104	304
2	52	Dis.	26	41	67

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	963	489	0	1452	0	1452	2831
Febbraio	28	857	441	0	1299	0	1299	2532
Marzo	31	930	489	0	1419	0	1419	2767
Aprile	30	891	473	0	1364	0	1364	2661
Maggio	31	917	489	0	1405	0	1405	2740
Giugno	30	885	473	0	1358	0	1358	2648
Luglio	31	915	489	0	1404	0	1404	2738
Agosto	31	919	489	0	1408	0	1408	2745
Settembre	30	901	473	0	1374	0	1374	2679
Ottobre	31	942	489	0	1431	0	1431	2790
Novembre	30	928	473	0	1401	0	1401	2732
Dicembre	31	967	489	0	1455	0	1455	2838
TOTALI		11015	5754	0	16770	0	16770	32701

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona 1	64000	22541	0	86541	0	86541	168754
2 - Zona 2	11015	5754	0	16770	0	16770	32701
TOTALI	75015	28295	0	103310	0	103310	201455

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Edificio di nuova costruzione	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	4715,85	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]
Riscaldamento	59090	74256	133346	12,53	15,75	28,28
Acqua calda sanitaria	1607	8366	9973	0,34	1,77	2,11
Raffrescamento	0	1632	1632	0,00	0,35	0,35
Ventilazione	33	84	117	0,01	0,02	0,02
Illuminazione	32521	93415	125936	6,90	19,81	26,70
TOTALE	93252	177751	271003	19,77	37,69	57,47

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1633	Nm ³ /anno	3408	Riscaldamento
Energia elettrica	39083	kWhel/anno	17978	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona 1	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	3756,79	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]
Riscaldamento	47462	61623	109085	12,63	16,40	29,04
Acqua calda sanitaria	1256	6772	8028	0,33	1,80	2,14
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	26447	79353	105799	7,04	21,12	28,16
TOTALE	75165	147747	222912	20,01	39,33	59,34

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1633	Nm ³ /anno	3408	Riscaldamento
Energia elettrica	29829	kWhel/anno	13721	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 2 : Zona 2	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	959,06	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]
Riscaldamento	11628	12633	24261	12,12	13,17	25,30
Acqua calda sanitaria	351	1610	1961	0,37	1,68	2,04
Raffrescamento	0	1632	1632	0,00	1,70	1,70
Ventilazione	33	84	117	0,03	0,09	0,12
Illuminazione	6075	15119	21193	6,33	15,76	22,10
TOTALE	18087	31077	49164	18,86	32,40	51,26

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	9255	<i>kWhel/anno</i>	4257	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Zona 1

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **184695** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **126911** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **76,5** %

Energia elettrica da rete **29808** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **87592** kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	5677
Febbraio	11551
Marzo	14430
Aprile	17086
Maggio	22998
Giugno	22720
Luglio	24844
Agosto	21312
Settembre	17798
Ottobre	12908
Novembre	8221
Dicembre	5150
TOTALI	184695

Descrizione sottocampo: **Impianto fotovoltaico**

Modulo utilizzato **SUNTECH/Moduli STP Mono/STP 260S-24/Vb**
 Numero di moduli **500**
 Potenza di picco totale **130000** Wp
 Superficie utile totale **875,00** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **260** Wp
 Superficie utile A_{pv} **1,75** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,90** -
 Efficienza nominale **0,15** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **-22,5** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **30,5** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	48,5	5677
febbraio	98,7	11551
marzo	123,3	14430
aprile	146,0	17086
maggio	196,6	22998
giugno	194,2	22720
luglio	212,3	24844
agosto	182,2	21312
settembre	152,1	17798
ottobre	110,3	12908
novembre	70,3	8221
dicembre	44,0	5150
TOTALI	1578,6	184695

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 $E_{el,pv,out}$ Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Zona 2 : Zona 2

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **36939** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **29688** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **68,8** %

Energia elettrica da rete **9275** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **16526** kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	1135
Febbraio	2310
Marzo	2886
Aprile	3417
Maggio	4600
Giugno	4544
Luglio	4969
Agosto	4262
Settembre	3560
Ottobre	2582
Novembre	1644
Dicembre	1030
TOTALI	36939

Descrizione sottocampo: **Impianto fotovoltaico**

Modulo utilizzato **SUNTECH/Moduli STP Mono/STP 260S-24/Vb**
 Numero di moduli **100**
 Potenza di picco totale **26000** W_p
 Superficie utile totale **175,00** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	260	W_p
Superficie utile	A_{pv}	1,75	m^2
Fattore di efficienza	f_{pv}	0,90	-
Efficienza nominale		0,15	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	-22,5	$^\circ$
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	30,5	$^\circ$
Coefficiente di riflettenza (albedo)		0,13	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	48,5	1135
febbraio	98,7	2310
marzo	123,3	2886
aprile	146,0	3417
maggio	196,6	4600
giugno	194,2	4544
luglio	212,3	4969
agosto	182,2	4262
settembre	152,1	3560
ottobre	110,3	2582
novembre	70,3	1644
dicembre	44,0	1030
TOTALI	1578,6	36939

Legenda simboli

E_{pv}	Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
$E_{el,pv,out}$	Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: **Zona 1**

Verifiche secondo: **DGR 20.07.15 n. 967**

Fase

**Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e
1° Gennaio 2019 altri edifici**

Intervento

Nuova costruzione

Isolamento dall'interno o in intercapedine

☐

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:

secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

☒

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura da fonti energetiche rinnovabili	Positiva	55,0	<	58,4	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	55,0	<	84,4	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	83,45	<	130,00	kW
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	33,13	>	29,58	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	14,31	>	13,24	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	73,42	>	59,34	kWh/m ²
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,75	≥	0,18	W/m ² K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	61622,71	47462,09	109084,80
Acqua calda sanitaria	6771,87	1256,36	8028,23
Raffrescamento	0,00	0,00	0,00
TOTALI	68394,58	48718,46	117113,03

% copertura = $[(68394,58) / (117113,03)] * 100 = 58,40$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	6771,87	1256,36	8028,23

% copertura = $[(6771,87) / (8028,23)] * 100 = 84,35$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.2

Superficie coperta = 3793,00 m²

K = 19

Potenza minima = 130,00 kW

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
3756,79	124480,36	111133,38

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
3756,79	53777,31	49751,27

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	40,49	29,04
Acqua calda sanitaria	2,57	2,14
Raffrescamento	0,00	0,00
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	30,36	28,16
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	73,42	59,34

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Zona 1	E.8	0,75	≥	0,18

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	81,8	≤	101,6
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	93,6	≤	112,2
3	Raffrescamento	Positiva	0,0	≤	0,0

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 61622,71 kWh

Qp,nren = 47462,09 kWh

Qp,tot = 109084,80 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g2	11986,5 7	1743,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2497,47	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	3044,32	5800,06	5320,97	2066,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1466,36	3308,30	2871,12	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	5876,96	1206,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1687,11	6830,98	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	7923,73	6507,95	3907,14	510,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	390,79	4644,45	8912,51	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	843,95	1050,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	490,38	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 6771,87 kWh

Qp,nren = 1256,36 kWh

Qp,tot = 8028,23 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	124,72	255,31	373,42	553,20	743,64	654,34	659,28	585,57	554,19	398,81	202,46	103,88	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	240,78	53,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	103,24	247,16	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	330,95	297,71	328,03	315,64	324,10	312,07	321,42	321,87	313,13	325,23	317,57	330,14	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	59,23	281,19	498,04	443,41	458,91	377,91	325,59	133,37	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 0,00 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 0,00 kWh

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

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

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Impianto: Zona 2

Verifiche secondo: DGR 20.07.15 n. 967

Fase

**Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e
1° Gennaio 2019 altri edifici**

Intervento

Nuova costruzione

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:

secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

[X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva				
Copertura da fonti energetiche rinnovabili	Positiva	55,0	<	57,0	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	55,0	<	82,1	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	16,96	<	26,00	kW
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	26,28	>	22,35	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	19,82	>	16,50	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	60,10	>	51,26	kWh/m ²
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,55	≥	0,22	W/m ² K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Muratura esterna tipo 1	Positiva	Positiva
M3	N	Muratura su magazzino	Positiva	Positiva
S1	T	Copertura	Positiva	Positiva
M4	T	Portone esterno	Positiva	Positiva
M5	U	Muratura verso locale tecnico	Positiva	Positiva
M2	T	Muratura esterna tipo 2	Positiva	Positiva
M6	N	Portone interno	Positiva	Positiva
M7	N	Porta verso magazzino	Positiva	Positiva
P1	G	Pavimento su terreno tipo 1	Positiva	Positiva
P2	G	Pavimento su terreno tipo 2	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	R - Parete - Copertura tipo 1	Positiva
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z5	W - Parete - Telaio	Positiva

Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	12632,88	11627,99	24260,87
Acqua calda sanitaria	1610,19	350,77	1960,96
Raffrescamento	1631,83	0,00	1631,83
TOTALI	15874,90	11978,76	27853,66

$$\% \text{ copertura} = [(15874,90) / (27853,66)] * 100 = 56,99$$

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	1610,19	350,77	1960,96

$$\% \text{ copertura} = [(1610,19) / (1960,96)] * 100 = 82,11$$

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.2

Superficie coperta	= 770,84	m ²
K	= 5	
Potenza minima	= 26,00	kW

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M3	N	Muratura su magazzino	Positiva	0,800	≥	0,258	0,258

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: Raffrescamento

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
959,06	25206,95	21433,88

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: Raffrescamento

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
959,06	19008,79	15822,09

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	31,43	25,30
Acqua calda sanitaria	2,42	2,04
Raffrescamento	2,63	1,70
Ventilazione	0,31	0,12
Illuminazione	23,31	22,10
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	60,10	51,26

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
-----	-------------	------------------	----------------------------------	--	-----------------------------

2	Zona 2	E.2	0,55	≥	0,22
---	--------	-----	------	---	------

Dettagli – Efficienza media stagionale dell’impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	$\eta_{g \text{ amm}}$ [%]		η_g [%]
1	Riscaldamento	Positiva	83,9	≤	88,3
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	93,6	≤	112,2
3	Raffrescamento	Positiva	210,5	≤	306,7

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 12632,88 kWh

Qp,nren = 11627,99 kWh

Qp,tot = 24260,87 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	794,76	1298,37	1025,42	184,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,38	708,10	674,69	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	2814,62	472,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	412,59	2263,79	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	1783,11	901,90	461,91	52,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,21	637,85	1502,72	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	197,41	102,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,85	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 1610,19 kWh

Qp,nren = 350,77 kWh

Qp,tot = 1960,96 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	19,30	54,23	93,29	146,68	184,00	136,87	114,41	102,65	123,76	105,19	46,31	19,33	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	68,34	19,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,98	64,84	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	79,35	71,38	78,65	75,68	77,71	74,82	77,07	77,17	75,08	77,98	76,14	79,16	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	17,96	81,46	125,11	86,30	66,37	52,86	68,94	41,54	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 1631,83 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 1631,83 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	711,67	1491,84	1241,33	316,96	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	448,71	865,45	639,25	176,58	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

DETTAGLIO TRASMITTANZA TERMICA MEDIA COMPONENTI OPACHI

Zona 1

Componente: M1 Muratura esterna tipo 1

Tipo: T da locale climatizzato verso esterno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	197,45	17,110
Z5	W - Parete - Telaio	0,239	17,20	4,107
M1	Muratura esterna tipo 1	0,271	1498,37	406,023

$$U_{media} = \frac{\sum[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\sum S_{lorda}} = \frac{427,24}{1498,370} = 0,285 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: M3 Muratura su magazzino

Tipo: N da locale climatizzato verso locali vicini

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
M3	Muratura su magazzino	0,258	538,47	138,823

$$U_{media} = \frac{\sum[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\sum S_{lorda}} = \frac{138,82}{538,470} = 0,258 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: P1 Pavimento su terreno tipo 1

Tipo: G da locale climatizzato verso terreno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
P1	Pavimento su terreno tipo 1	0,149	3828,28	569,308

$$U_{media} = \frac{\sum[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\sum S_{lorda}} = \frac{569,31}{3828,280} = 0,149 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: S1 Copertura

Tipo: T da locale climatizzato verso esterno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	274,59	23,795
S1	Copertura	0,107	3961,98	424,350

$$U_{media} = \frac{\sum[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\sum S_{lorda}} = \frac{448,14}{3961,980} = 0,113 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Zona 2

Componente: M1 Muratura esterna tipo 1

Tipo: T da locale climatizzato verso esterno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	S _{lorda} [m²]	U*S o Ψ*L
-----	----------------------	-----------	-------------------------	-----------

		Ψ [W/mK]	L_{tot} [m]	[W/K]
Z1	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	30,92	2,679
Z5	W - Parete - Telaio	0,239	8,60	2,054
M1	Muratura esterna tipo 1	0,271	184,44	49,979

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{54,71}{184,440} = 0,297 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: M2 Muratura esterna tipo 2

Tipo: T da locale climatizzato verso esterno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S_{lorda} [m²] L_{tot} [m]	$U \cdot S$ o $\Psi \cdot L$ [W/K]
Z1	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	38,48	3,335
Z5	W - Parete - Telaio	0,239	17,20	4,107
M2	Muratura esterna tipo 2	0,263	384,40	100,908

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{108,35}{384,400} = 0,282 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: M3 Muratura su magazzino

Tipo: N da locale climatizzato verso locali vicini

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S_{lorda} [m²] L_{tot} [m]	$U \cdot S$ o $\Psi \cdot L$ [W/K]
M3	Muratura su magazzino	0,258	500,01	128,908

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{128,91}{500,010} = 0,258 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: M5 Muratura verso locale tecnico

Tipo: U da locale climatizzato verso locali non climatizzati

Coefficiente correzione temperatura btr,u: 0,20

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S_{lorda} [m²] L_{tot} [m]	$U \cdot S$ o $\Psi \cdot L$ [W/K]
M5	Muratura verso locale tecnico	0,266	133,39	35,478

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} * btr,u = \frac{35,48}{133,390} * btr,u = 0,266 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: P1 Pavimento su terreno tipo 1

Tipo: G da locale climatizzato verso terreno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S_{lorda} [m²] L_{tot} [m]	$U \cdot S$ o $\Psi \cdot L$ [W/K]
Z5	W - Parete - Telaio	0,239	112,67	26,904
P1	Pavimento su terreno tipo 1	0,149	566,73	84,279

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{111,18}{566,730} = 0,196 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: P2 Pavimento su terreno tipo 2

Tipo: G da locale climatizzato verso terreno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S_{lorda} [m²] L_{tot} [m]	$U \cdot S$ o $\Psi \cdot L$ [W/K]
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	0,057	47,68	2,715

P2	Pavimento su terreno tipo 2	0,207	250,17	51,730
----	-----------------------------	-------	--------	--------

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{54,45}{250,170} = \mathbf{0,218 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: S1 Copertura

Tipo: T da locale climatizzato verso esterno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m²] L _{tot} [m]	U·S o Ψ·L [W/K]
Z1	R - Parete - Copertura tipo 1	0,087	112,67	9,764
S1	Copertura	0,107	798,62	85,537

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{lorda}) + (\Psi \cdot L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{95,30}{798,620} = \mathbf{0,119 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

LA TABELLA RIPORTA LO SPESSORE MINIMO DELL'ISOLANTE
IN FUNZIONE DEL DIAMETRO DELLA TUBAZIONE E DEL LAMBDA
DELL'ISOLANTE STESSO (ALLEGATO B DPR nr. 412 DEL 26-08-1993)

tenendo conto che:

- Per valori di Lambda diversi da quelli in tabella lo spessore minimo dell'isolante sarà da calcolare per interpolazione.
- I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti all'interno dell'isolamento termico dell'edificio ed i relativi spessori minimi vanno moltiplicati per 0,5.
- Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori vanno moltiplicati per 0,3.

Conducibilità Termica isolante Lambda (W/m°C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

N.B. SI TIENE A PRECISARE CHE TUTTE LE TUBAZIONI TRASPORTANTI FLUIDI CALDI O FREDDI DOVRANNO ESSERE COIBENTATE SECONDO QUANTO PREVISTO DALL'ALLEGATO B DPR 412 DEL 26-08-1993 QUI SOPRA RAPPRESENTATO E DOVRANNO ESSERE RIFINITE COME DESCRITTO NELLA SEGUENTE TABELLA.

<i>POSA TUBAZIONE</i>	<i>TIPO DI FINITURA</i>
SOTTOTRACCIA	NESSUNA FINITURA
A VISTA ALL'INTERNO EDIFICIO	COPPELLE IN PVC
A VISTA ALL'ESTERNO EDIFICIO	COPPELLE IN LAMIERINO DI ALLUMINIO