



**REALIZZAZIONE DI IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ACIDO
TARTARICO NATURALE E ANNESSA TETTOIA DI STOCCAGGIO
FECCE D'UVA**

Procedimento unico art. 53 L.R. 24/2017

TITOLO DELL'ELABORATO:

DGRER 1383/2020 (LEGGE 10) - SUB COMPARTO B

ALLEGATO:

9

ELABORATO:

15

DATA: MARZO 2023

PROGETTISTA



P.I. Vincenzo Buonocore
Ing. Carlotta Berti

PROGETTISTA

Studio Associato Ne.Ma
Ingegneria Ambiente Sicurezza

Via Confine 24/a – 48015 Cervia (RA)
P.IVA 02653670394

Ing. David Negrini
Ing. Roberta Mazzolani

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715
DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020
DGR 25 LUGLIO 2022, n. 1261**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : ***CAVIRO EXTRA spa***
EDIFICIO : ***Uffici PESA***
INDIRIZZO :
COMUNE : ***Faenza***
INTERVENTO : ***Nuova costruzione di edificio ad uso non residenziale***

Rif.: ***EC700 23 074 L10 02.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 11***

**CUBE SRL
VIA EMILIA 67 - 40026 IMOLA (BO)**

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

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:

| | | | |
|-------------------------------------|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a) | Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione | |
| <input type="checkbox"/> | RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i) | <input type="checkbox"/> | 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 |
| <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ² |
| <input type="checkbox"/> | AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i) | <input type="checkbox"/> | Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³ |
| <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente |
| <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti |
| | | <input type="checkbox"/> | Connesso funzionalmente al volume preesistente |
| | | <input type="checkbox"/> | Costituisce una nuova unità immobiliare |
| | | <input type="checkbox"/> | Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti |
| | | <input type="checkbox"/> | Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente |

DESCRIZIONE

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

Nuova costruzione di edificio ad uso non residenziale

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Faenza Provincia RA

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):

Edificio pubblico o a uso pubblico _____

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 _____ Particella _____ Subalterni _____

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

Titolo abilitativo n. _____ del 06/03/2023

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.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) CAVIRO EXTRA spa
via Convertite, 8 - 48018 Faenza

Progettista dell'isolamento termico
Ing. Negrini David
Albo: Ingegneri Pr.: Ravenna N.iscr.: 1124

Progettista degli impianti energetici
Ing. Negrini David
Albo: Ingegneri Pr.: Ravenna N.iscr.: 1124

Direttore lavori dell'isolamento termico
Ing. Negrini David
Albo: Ingegneri Pr.: Ravenna N.iscr.: 1124

Direttore lavori degli impianti energetici
Ing. Negrini David
Albo: Ingegneri Pr.: Ravenna N.iscr.: 1124

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:

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

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: _____

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) 2263 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 32,0 °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 climatizzata | 480,25 | 452,93 | 0,94 | 97,60 | 20,0 | 65,0 | 26,0 | 0,0 |

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.

Il volume edilizio è stato determinato da rilievo architettonico e non si è usufruito di alcun bonus legato alle distanze minime tra edifici, alle distanze minime dai confini di proprietà, alle distanze minime di protezione del nastro stradale e ferroviario, nonché alle altezze massime degli edifici in virtù del raggiungimento di una riduzione percentuale della trasmittanza richiesta da normativa (come da articolo 5 dell'Atto di coordinamento Regionale) a seconda della specifica tipologia di intervento effettuato.

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' _τ Valore di progetto [W/m ² K] | H' _τ Valore limite [W/m ² K] | Verifica |
|------|-------------------|---|--|----------|
| 1 | Zona climatizzata | 0,25 | 0,50 | Positiva |

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U di progetto [W/m ² K] | Trasmittanza U valore limite [W/m ² K] | Verifica |
|------|-------------|---|---|----------|
|------|-------------|---|---|----------|

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 a Sandwich | 0,65 | 0,65 | 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

Sono state adottate soluzioni che garantiscano la schermatura delle aperture e/o dei serramenti verticali, che risultano esposti all'irraggiamento solare deducibile ad esempio dalle assonometrie solari, così come dei serramenti orizzontali o inclinati (se delimitanti una zona termica) mediante sistemi schermanti fissi (aggetti, brise-soleil, balconi, porticati, frangisole fissi, etc.) o la installazione di schermi flessibili (ante mobili oscuranti, frangisole mobili, chiusure avvolgibili, tende esterne, etc.) dei quali è assicurata la presenza e manutenzione.

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

| Cod. | Descrizione | Fattore solare g _{gl} Valore di progetto [-] | Fattore solare g _{gl} Valore limite [-] | Verifica |
|------|-----------------------|---|--|----------|
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 0,580 | 0,600 | Positiva |
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 0,580 | 0,600 | Positiva |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 0,580 | 0,600 | Positiva |

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

| Zona | Descrizione | $A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore di progetto [W/m ² K] | $A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore limite [W/m ² K] | Verifica |
|----------|--------------------------|---|--|-----------------|
| 1 | Zona climatizzata | 0,038 | 0,040 | Positiva |

5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.3)

| Cod. | Descrizione | Ms kg/m ² | Limite kg/m ² | YIE W/m ² K | Limite W/m ² K | Verifica |
|-----------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 251 | 230 | 0,009 | 0,100 | Positiva |
| S1 | Copertura a Sandwich | 31 | 0 | 0,160 | 0,180 | Positiva |

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

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

| | | |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{H,nd}$ | <u>98,17</u> | kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{H,nd,limite}$ | <u>116,57</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>17,56</u> | kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{C,nd,limite}$ | <u>19,79</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>152,00</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W | <u>3,80</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per raffrescamento EP_C | <u>2,61</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per ventilazione EP_V | <u>0,00</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per illuminazione EP_L | <u>20,05</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per servizi EP_T | <u>0,00</u> | kWh/m ² |
| Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ | <u>178,47</u> | kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$ | <u>224,93</u> | kWh/m ² |
| Verifica (positiva / negativa) | <u>Positiva</u> | |

Efficienze medie stagionali degli impianti

| Servizio | η [-] | η_{amm} [-] | Verifica |
|-----------------------|---------------|---------------------|----------|
| Riscaldamento | 64,6 | 60,9 | Positiva |
| Acqua calda sanitaria | 59,9 | 59,5 | Positiva |
| Raffrescamento | 671,7 | 243,5 | 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:

Regolazione per singolo ambiente con compensazione climatica esterna

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 |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|
| <i>Zona climatizzata</i> | <i>B</i> | <i>B</i> | <i>Positiva</i> |

****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

Vedi allegato.

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 autonomo per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Generazione in pompa di calore con emissione tramite split a parete e regolazione per singolo ambiente e compensazione climatica esterna. Acqua calda sanitaria prodotta da un boiler in pompa di calore. Impianto fotovoltaico posto in copertura.

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

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 per la produzione dell'acqua calda sanitaria autonomo con boiler in pompa di calore.

| | |
|---|-----------------|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | <u>81,4</u> % |
| Percentuale minima di copertura prevista | <u>60,0</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:

Generazione in pompa di calore per la produzione del riscaldamento e del raffrescamento con emissione tramite split a parete e regolazione per singolo ambiente e compensazione climatica esterna. Generazione con boiler in pompa di calore per l'acqua calda sanitaria. Impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 6.2kWp posto in copertura a servizio della produzione del riscaldamento e dell'acqua calda sanitaria e del raffrescamento.

| | |
|--|-----------------|
| Percentuale da fonte rinnovabile | <u>61,9</u> % |
| Percentuale minima di copertura prevista | <u>60,0</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)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Servizio: Riscaldamento

| Descrizione | Tipologia di Alimentazione | SPF progetto | SPF limite | Verifica | ERES* [kWh/anno] |
|-------------|----------------------------|--------------|------------|----------|------------------|
| | | | | | |

| | | | | | |
|--|--------------------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|
| 1-Zona climatizzata Pompa di calore | Energia elettrica | 2,50 | 2,24 | Positiva | 6057 |
|--|--------------------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|

Servizio: Acqua calda sanitaria

| Descrizione | Tipologia di Alimentazione | SPF progetto | SPF limite | Verifica | ERES* [kWh/anno] |
|--|----------------------------|--------------|-------------|-----------------|------------------|
| 1-Zona climatizzata Pompa di calore | Energia elettrica | 2,61 | 2,24 | Positiva | 198 |

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

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 posto in copertura con potenza di picco pari a 6.2 kWp

| | | |
|--|-----------------|----|
| Potenza elettrica da FER installata (se applicabile) | <u>6,15</u> | kW |
| Potenza elettrica da FER valore limite minimo | <u>0,49</u> | kW |
| Verifica (positiva / negativa) | <u>Positiva</u> | |

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA (DA COMPILARE IN CASO DI IMPOSSIBILITÀ TECNICA)

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria $EP_{H,C,W,nren}$

| | | |
|--|--------------|-------------------------|
| Valore di progetto $EP_{H,C,W,nren}$ | <u>-</u> | kWh/m ² anno |
| Valore limite $EP_{H,C,W,nren}$ calcolato secondo quanto previsto all'allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7 | <u>-</u> | kWh/m ² anno |
| Verifica (positiva / negativa) | <u>N.A.*</u> | |

* N.A. (non applicabile)

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

L'impiantista elettrico ha il compito di dettagliare nella sua relazione tecnica le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, alle disposizioni di cui ai precedenti punti B.7.1. e B.7.2 della norma Regionale in vigore per il risparmio energetico.

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

11 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.

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

11.1.1 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 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 0,260 | Positiva |

11.1.2 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 a Sandwich | 0,166 | 0,220 | Positiva |

11.1.3 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 controterra | 0,153 | 0,260 | Positiva |

11.1.4 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 |
|-----------|------------------------------|--|--|----------|
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 1,400 | * |
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 1,400 | * |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 1,400 | * |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 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 | Infisso nuovo 250x150 | 0,343 | * | * |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 0,343 | * | * |

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

11.2 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

11.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

| Servizio | Zona | η_u progetto [%] | η_u edificio riferimento [%] |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Riscaldamento | 1-Zona climatizzata | 91,52 | 83,00 |
| Acqua calda sanitaria | 1-Zona climatizzata | 69,26 | 70,00 |
| Raffrescamento | 1-Zona climatizzata | 95,06 | 83,00 |

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

| Servizio | Zona | Generatore | η_{gn} progetto [%] | η_{gn} edificio riferimento [%] |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Riscaldamento | 1-Zona climatizzata | Pompa di calore | 128,34 | 153,85 |
| Acqua calda sanitaria | 1-Zona climatizzata | Pompa di calore | 133,59 | 128,21 |
| Raffrescamento | 1-Zona climatizzata | Pompa di calore | 373,91 | 128,21 |

11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Il progettista elettrico è tenuto a presentare apposita relazione di calcolo in cui assevera il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione secondo le norme vigenti e fornisce una descrizione dei sistemi da lui progettati.

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1 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

12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- Impianto centralizzato
- Impianto autonomo

12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto autonomo per la produzione del riscaldamento e del raffrescamento in pompa di calore, emissione tramite split a parete con regolazione per singolo ambiente e compensazione climatica esterna. Impianto per la produzione di acqua calda sanitaria con boiler in pompa di calore. Impianto fotovoltaico posto in copertura.

12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

- 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)

12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto

12.2.2 Pompa di calore

| | | | |
|----------------------|---|---------------------|--------------------------|
| Zona | <u>Zona climatizzata</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>CLIVET/MONOSplit CRISTALLO/S.IM1+MM1-Y 53M</u> | | |
| Tipo sorgente fredda | <u>Aria esterna</u> | | |

| | | |
|--|-------------|----|
| Potenza termica utile in riscaldamento | <u>5,6</u> | kW |
| Coefficiente di prestazione (COP) | <u>1,87</u> | |
| Temperature di riferimento: | | |
| Sorgente fredda | <u>7,0</u> | °C |
| Sorgente calda | <u>35,0</u> | °C |

| | | | |
|----------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Zona | <u>Zona climatizzata</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>Boiler in pompa di calore</u> | | |
| Tipo sorgente fredda | <u>Aria esterna</u> | | |

| | | |
|--|-------------|----|
| Potenza termica utile in riscaldamento | <u>1,2</u> | kW |
| Coefficiente di prestazione (COP) | <u>3,65</u> | |
| Temperature di riferimento: | | |
| Sorgente fredda | <u>7,0</u> | °C |
| Sorgente calda | <u>35,0</u> | °C |

| | | | |
|----------------------|---|---------------------|--------------------------|
| Zona | <u>Zona climatizzata</u> | Quantità | <u>1</u> |
| Servizio | <u>Raffrescamento</u> | Fluido termovettore | <u>Aria</u> |
| Tipo di generatore | <u>Pompa di calore</u> | Combustibile | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca – modello | <u>CLIVET/MONOSplit CRISTALLO/S.IM1+MM1-Y 53M</u> | | |
| Tipo sorgente fredda | <u>Aria</u> | | |

| | | |
|---|-------------|----|
| Potenza termica utile in raffrescamento | <u>5,3</u> | kW |
| Indice di efficienza energetica (EER) | <u>3,15</u> | |
| Temperature di riferimento: | | |
| Sorgente fredda | <u>19,0</u> | °C |
| Sorgente calda | <u>35,0</u> | °C |

12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1 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

12.3.5 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 |
|--------------------------------------|----------------------|---|
| <u>Termostati di zona</u> | <u>5</u> | <u>24</u> |

12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Vedi allegato.

12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

| Tipo di terminali | Numero di apparecchi | Potenza termica nominale [W] | Potenza elettrica nominale [W] |
|-----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| <i>Split a parete</i> | <i>5</i> | <i>4500</i> | <i>175</i> |

Descrizione sintetica dei dispositivi

Split a parete con regolazione per singolo ambiente e compensazione climatica esterna.

12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

E' prevista l'installazione di un filtro autopulente e di un dosatore poliosfati.

12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

| Descrizione della rete | Tipologia di isolante | λ_{is} [W/mK] | Sp_{is} [mm] |
|---------------------------|--|-----------------------|----------------|
| <i>Secondo DPR 412/93</i> | <i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i> | <i>0,040</i> | <i>19</i> |

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

12.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

vedi allegato

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico posto in copertura con potenza nominale di picco pari a 6,2 kWp

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)

grid connected

Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)

silicio monocristallino

Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)

parzialmente integrati

Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)

supporto metallico

Inclinazione (°) e orientamento

50° / S

Potenza installata [kW]

6,200

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]

61,20

12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Il progettista elettrico è tenuto a presentare apposita relazione di calcolo in cui assevera il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione secondo le norme vigenti e fornisce una descrizione dei sistemi da lui progettati.

12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: *Uffici PESA*

Energia consegnata o fornita (E_{del})

4360 kWh

| | | |
|---|---------------|--------------------|
| Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) | 110,98 | kWh/m ² |
| Energia esportata (E_{exp}) | 4025 | kWh |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) | 178,47 | kWh/m ² |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica) | 7015 | kWh _e |
| Energia rinnovabile in situ (termica) | 0 | kWh |

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

- comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante) o revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente;
- non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. David Negrini
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ingegneri Ravenna 1124
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

Il sottoscritto Ing. David Negrini
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ingegneri Ravenna 1124
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;

- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre 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):

Ing. David Negrini
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ingegneri Ravenna 1124
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

Ing. David Negrini
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ingegneri Ravenna 1124
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

Data, 09/03/2023

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

Il progettista _____
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 | | | 11.1 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | A.2 | Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo | | | 5.1 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | A.3 | Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici | | | 12.1.3 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | A.4 | Requisiti degli impianti | A.4.1 | Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili | 12.2.3 | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| | | | A.4.2 | Requisiti delle unità di microcogenerazione | 12.2.5 | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| | | | A.4.3 | Requisiti per impianti di sollevamento | 12.12 | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| A.5 | Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER | A.5.1 | Impianti alimentati da biomasse combustibili | 9.1.4 | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO | |
| | | A.5.2 | Pompe di calore | 9.1.5 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO | |
| B | B.1 | Controllo delle perdite di trasmissione | B.1.1 | Coefficiente globale di scambio termico | 4.1 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | | | B.1.2 | Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione | 4.2 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | B.2 | Prestazione energetica globale e parziale | | | 6 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | B.3 | Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo | B.3.1 | Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare | 5.2 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | | | B.3.2 | Controllo dell'area solare equivalente estiva | 5.3 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | | | B.3.3 | Protezione delle chiusure opache | 5.4 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | B.4 | Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento | | | 7 | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| | B.5 | Adozione di sistemi di regolazione e controllo | | | 8.1 e 8.2 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | B.6 | Configurazione impianti termici | | | 8.3 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | B.7 | Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER) | B.7.1 | Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili | 9.1 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | | | B.7.2 | Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili | 9.2 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | | | B.7.3 | Condizioni applicative | 9.3 | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| | | | B.7.4 | Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione | 12.2.5 | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| B.8 | Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero | | | 2.4 | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO | |
| B.9 | Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici | B.9.1 | Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici | 10 | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> 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.

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***Uffici PESA***
INDIRIZZO
COMMITTENTE ***CAVIRO EXTRA spa***
INDIRIZZO ***via Convertite, 8 - 48018 Faenza***
COMUNE ***Faenza***

Rif. ***EC700 23 074 L10 02.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.23

CUBE SRL
VIA EMILIA 67 - 40026 IMOLA (BO)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

| | |
|--|--|
| Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93) | <i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i> |
| Edificio pubblico o ad uso pubblico | <i>No</i> |
| Edificio situato in un centro storico | <i>No</i> |
| Tipologia di calcolo | <i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</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 semplificato</i> |
| Ombreggiamenti | <i>Calcolo automatico</i> |
| Radiazione solare | <i>Calcolo con angolo di Azimut</i> |

Opzioni di calcolo

| | |
|-------------------------------------|--|
| Regime normativo | <i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i> |
| Rendimento globale medio stagionale | <i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i> |
| Verifica di condensa interstiziale | <i>UNI EN ISO 13788</i> |

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

| | | | |
|-------------------------|----------------|-----------------|----------------|
| Località | Faenza | | |
| Provincia | Ravenna | | |
| Altitudine s.l.m. | | 35 | m |
| Latitudine nord | 44° 17' | Longitudine est | 11° 52' |
| Gradi giorno DPR 412/93 | | 2263 | |
| Zona climatica | | E | |

Località di riferimento

| | |
|--------------------|--------------|
| per dati invernali | Forlì |
| per dati estivi | Forlì |

Stazioni di rilevazione

| | |
|--------------------|----------------|
| per la temperatura | Ravenna |
| per l'irradiazione | Ravenna |
| per il vento | Ravenna |

Caratteristiche del vento

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Regione di vento: | B |
| Direzione prevalente | Est |
| Distanza dal mare | < 40 km |
| Velocità media del vento | 1,1 m/s |
| Velocità massima del vento | 2,2 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 | 32,0 °C |
| Temperatura esterna bulbo umido | 23,6 °C |
| Umidità relativa | 50,0 % |
| Escursione termica giornaliera | 10 °C |

Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Temperatura | °C | 1,9 | 3,9 | 8,7 | 12,3 | 16,6 | 21,4 | 24,0 | 22,0 | 18,7 | 15,3 | 9,1 | 3,7 |

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **292** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

| Cod | Tipo | Descrizione | Sp [mm] | Ms [kg/m ²] | Y _{IE} [W/m ² K] | Sfasamento [h] | C _T [kJ/m ² K] | ε [-] | α [-] | θ [°C] | Ue [W/m ² K] |
|-----|------|----------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| M1 | T | Muro Esterno + 10 cm | 420,0 | 251 | 0,009 | -16,132 | 41,620 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 0,200 |
| M2 | T | Porta verso Esterno | 80,0 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 1,300 |

Pavimenti:

| Cod | Tipo | Descrizione | Sp [mm] | Ms [kg/m ²] | Y _{IE} [W/m ² K] | Sfasamento [h] | C _T [kJ/m ² K] | ε [-] | α [-] | θ [°C] | Ue [W/m ² K] |
|-----|------|-----------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| P1 | G | Pavimento controterra | 740,0 | 1163 | 0,003 | -21,791 | 37,265 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 0,153 |

Soffitti:

| Cod | Tipo | Descrizione | Sp [mm] | Ms [kg/m ²] | Y _{IE} [W/m ² K] | Sfasamento [h] | C _T [kJ/m ² K] | ε [-] | α [-] | θ [°C] | Ue [W/m ² K] |
|-----|------|----------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| S1 | T | Copertura a Sandwich | 150,0 | 31 | 0,160 | -2,116 | 14,326 | 0,90 | 0,60 | -5,0 | 0,166 |

Legenda simboli

| | |
|-----------------|--|
| Sp | Spessore struttura |
| Ms | Massa superficiale della struttura senza intonaci |
| Y _{IE} | Trasmittanza termica periodica della struttura |
| Sfasamento | Sfasamento dell'onda termica |
| C _T | Capacità termica areica |
| ε | Emissività |
| α | Fattore di assorbimento |
| θ | Temperatura esterna o temperatura locale adiacente |
| Ue | Trasmittanza di energia della struttura |

Ponti termici:

| Cod | Descrizione | Assenza di rischio formazione muffe | Ψ [W/mK] |
|------------|---|--|-------------------------------------|
| Z1 | <i>GF - Parete - Solaio controterra</i> | X | -0,031 |
| Z2 | <i>R - Parete - Copertura</i> | X | -0,001 |
| Z3 | <i>W - Parete - Telaio</i> | X | 0,075 |
| Z4 | <i>C - Angolo tra pareti</i> | X | -0,046 |

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

| Cod | Tipo | Descrizione | vetro | ϵ | ggl,n | fc inv | fc est | H [cm] | L [cm] | Ug [W/m ² K] | Uw [W/m ² K] | θ [°C] | Agf [m ²] | Lgf [m] |
|-----|------|--------------------------|---------|------------|-------|--------|--------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|------------------|--------------------------|------------|
| W1 | T | Infisso nuovo 250x150 | Singolo | 0,837 | 0,580 | 0,60 | 0,50 | 150,0 | 250,0 | 1,000 | 1,300 | -5,0 | 2,189 | 8,400 |
| W2 | T | Infisso nuovo 50x100 | Singolo | 0,837 | 0,580 | 0,60 | 0,50 | 100,0 | 50,0 | 1,000 | 1,300 | -5,0 | 0,286 | 2,360 |
| W3 | T | Infisso nuovo 140x150 | Singolo | 0,837 | 0,580 | 0,60 | 0,50 | 150,0 | 140,0 | 1,000 | 1,300 | -5,0 | 1,080 | 6,600 |

Legenda simboli

| | |
|------------|--|
| ϵ | Emissività |
| ggl,n | Fattore di trasmittanza solare |
| fc inv | Fattore tendaggi (energia invernale) |
| fc est | Fattore tendaggi (energia estiva) |
| H | Altezza |
| L | Larghezza |
| Ug | Trasmittanza vetro |
| Uw | Trasmittanza serramento |
| θ | Temperatura esterna o temperatura locale adiacente |
| Agf | Area del vetro |
| Lgf | Perimetro del vetro |

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

Descrizione della struttura: *Muro Esterno + 10 cm*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,200** W/m²K

Spessore **420** mm

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

Permeanza **21,277** 10⁻¹²kg/sm²Pa

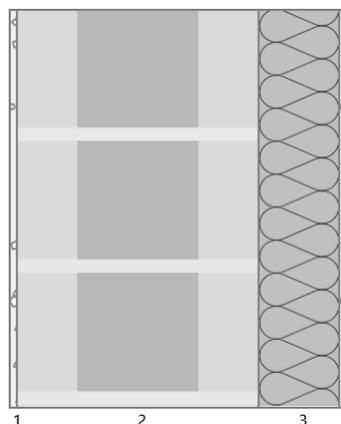
Massa superficiale
(con intonaci) **280** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **251** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,009** W/m²K

Fattore attenuazione **0,047** -

Sfasamento onda termica **-16,1** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di gesso e sabbia | 10,00 | 0,8000 | 0,013 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 2 | Poroton PT120I | 300,00 | 0,1970 | 1,523 | 830 | 1,00 | 10 |
| 3 | Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite) | 100,00 | 0,0310 | 3,226 | 20 | 1,45 | 60 |
| 4 | Intonaco plastico per cappotto | 10,00 | 0,3000 | 0,033 | 1300 | 0,84 | 30 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,077 | - | - | - |

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: *Muro Esterno + 10 cm*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,720**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,951**

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 Esterno*

Codice: *M2*

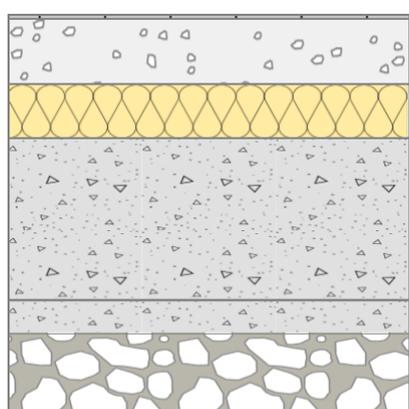
| | | |
|--|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica | 1,300 | W/m ² K |
| Spessore | 80 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Massa superficiale (con intonaci) | 0 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 0 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,000 | W/m ² K |

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

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,237 | W/m ² K |
| Trasmittanza controterra | 0,153 | W/m ² K |
| Spessore | 740 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -5,0 | °C |
| Permeanza | 0,002 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 1163 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 1163 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,003 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,020 | - |
| Sfasamento onda termica | -21,8 | 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 | 1,3000 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2 | ISOCAL Massetto alleggerito | 120,00 | 0,1500 | 0,800 | 800 | 0,85 | 7 |
| 3 | URSA XPS NIII I sp. 100 mm - Pannelli in polistirene estruso 1250 x 600 mm, resistenza a compressione 300 kPa, superfici lisce con pelle e bordi laterali dritti, per isolamento sotto pavimento e sotto pavimento radiante. | 100,00 | 0,0350 | 2,857 | 30 | 1,45 | 50 |
| 4 | C.I.s. armato (1% acciaio) | 300,00 | 2,3000 | 0,130 | 2300 | 1,00 | 130 |
| 5 | Sottofondo di cemento magro | 60,00 | 0,7000 | 0,086 | 1600 | 0,88 | 20 |
| 6 | Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%) | 150,00 | 1,2000 | 0,125 | 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 | - |

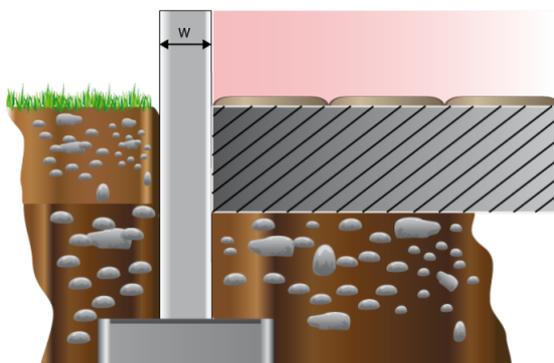
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento controterra

Codice: P1

| | | |
|-------------------------------------|----------------|------------------------------|
| Area del pavimento | | 112,00 m ² |
| Perimetro disperdente del pavimento | | 52,00 m |
| Spessore pareti perimetrali esterne | | 411 mm |
| Conduttività termica del terreno | | 2,00 W/mK |
| Posizione isolante | | 1 |
| Larghezza dell'isolamento di bordo | D | 1,00 m |
| Spessore dello strato isolante | d _n | 100,00 m |
| Conduttività termica dell'isolante | | 0,035 W/mK |



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,540**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,942**

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 a Sandwich*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,166** W/m²K

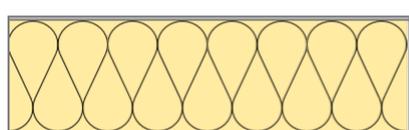
Spessore **150** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **31** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **31** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,160** W/m²K

Fattore attenuazione **0,961** -

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

Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,077 | - | - | - |
| 1 | Alluminio | 5,00 | 220,000 0 | 0,000 | 2700 | 0,88 | 9999999 |
| 2 | Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate | 140,00 | 0,0240 | 5,833 | 30 | 1,30 | 140 |
| 3 | Alluminio | 5,00 | 220,000 0 | 0,000 | 2700 | 0,88 | 9999999 |
| - | 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 a Sandwich*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **gennaio**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,720**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,959**
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} **84** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **febbraio**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della finestra: *Infisso nuovo 250x150*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

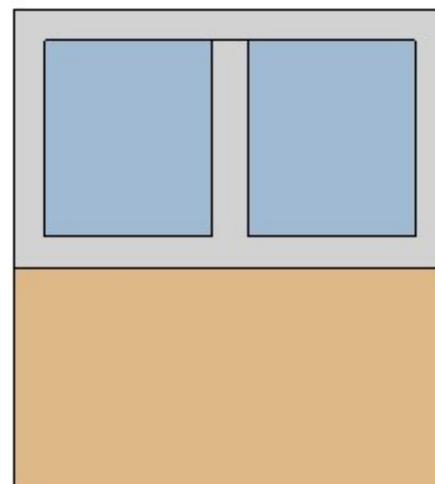
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,60 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,50 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,580 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,343 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 250,0 | cm |
| Altezza | | 150,0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0,00 | W/mK |
| Area totale | A_w | 3,750 | m ² |
| Area vetro | A_g | 2,189 | m ² |
| Area telaio | A_f | 1,561 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,58 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 8,400 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 8,000 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 0,875 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Muro sottofinestra

| | | | |
|---------------------------|------------|-----------------------------|--------------------|
| Struttura opaca associata | M1 | Muro Esterno + 10 cm | |
| Trasmittanza termica | U | 0,200 | W/m ² K |
| Altezza | H_{sott} | 130,0 | cm |
| Area | | 3,25 | m ² |

Ponte termico del serramento

| | | | |
|------------------------------|-----------|----------------------------|------|
| Ponte termico associato | Z3 | W - Parete - Telaio | |
| Trasmittanza termica lineica | ψ | 0,075 | W/mK |
| Lunghezza perimetrale | | 8,00 | m |

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

Descrizione della finestra: *Infisso nuovo 50x100*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1,300 | 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) | $f_{c\ inv}$ | 0,60 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,50 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,580 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,343 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 50,0 | cm |
| Altezza | | 100,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0,00 | W/mK |
| Area totale | A_w | 0,500 | m ² |
| Area vetro | A_g | 0,286 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0,214 | m ² |
| Fattore di forma | F_r | 0,57 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 2,360 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 3,000 | m |

Caratteristiche del modulo

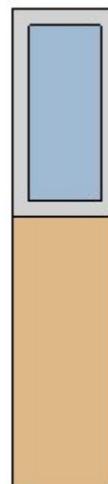
| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 0,874 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Muro sottofinestra

| | | | |
|---------------------------|------------|-----------------------------|--------------------|
| Struttura opaca associata | M1 | Muro Esterno + 10 cm | |
| Trasmittanza termica | U | 0,200 | W/m ² K |
| Altezza | H_{sott} | 130,0 | cm |
| Area | | 0,65 | m ² |

Ponte termico del serramento

| | | | |
|------------------------------|-----------|----------------------------|------|
| Ponte termico associato | Z3 | W - Parete - Telaio | |
| Trasmittanza termica lineica | Ψ | 0,075 | W/mK |
| Lunghezza perimetrale | | 3,00 | m |



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

Descrizione della finestra: *Infisso nuovo 140x150*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

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

Dati per il calcolo degli apporti solari

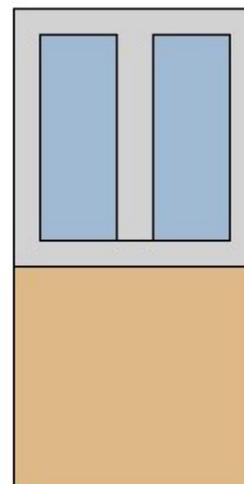
| | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0,837 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 0,60 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 0,50 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,580 - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} 0,343 - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 140,0 cm |
| Altezza | 150,0 cm |



Caratteristiche del telaio

| | |
|------------------|-----------------------------------|
| K distanziale | K_d 0,00 W/mK |
| Area totale | A_w 2,100 m ² |
| Area vetro | A_g 1,080 m ² |
| Area telaio | A_f 1,020 m ² |
| Fattore di forma | F_r 0,51 - |
| Perimetro vetro | L_g 6,600 m |
| Perimetro telaio | L_f 5,800 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 0,900 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Muro sottofinestra

| | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Struttura opaca associata | M1 Muro Esterno + 10 cm |
| Trasmittanza termica | U 0,200 W/m ² K |
| Altezza | H_{sott} 130,0 cm |
| Area | 1,82 m ² |

Ponte termico del serramento

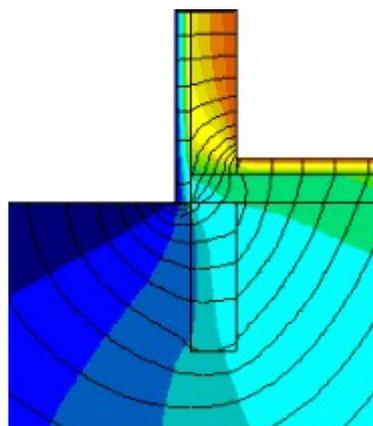
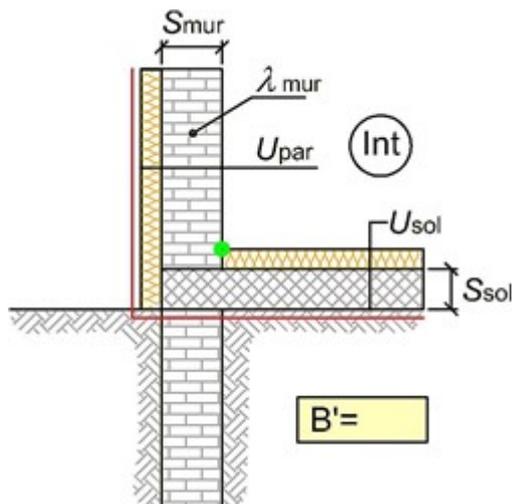
| | |
|------------------------------|-------------------------------|
| Ponte termico associato | Z3 W - Parete - Telaio |
| Trasmittanza termica lineica | Ψ 0,075 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 5,80 m |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z1*

| | | |
|---|--|------|
| Tipologia | <i>GF - Parete - Solaio controterra</i> | |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | -0,031 | W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | -0,062 | W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,769 | - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 | |
| Note | GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso | |
| | Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,062 W/mK. | |



Caratteristiche

| | | | |
|---|------------------|--------------|--------------------|
| Dimensione caratteristica del pavimento | B' | 4,31 | m |
| Spessore solaio | Ssol | 360,0 | mm |
| Spessore muro | Smur | 300,0 | mm |
| Trasmittanza termica solaio | U _{sol} | 0,153 | W/m ² K |
| Trasmittanza termica parete | U _{par} | 0,200 | W/m ² K |
| Conduttività termica muro | λ _{mur} | 0,250 | W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

| | | |
|--|--------------|-------------------|
| Classe concentrazione del vapore | 0,006 | kg/m ³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | 20,0 | °C |
| Umidità relativa superficiale ammissibile | 80 | % |

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 15,9 | 19,1 | 16,4 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 14,2 | 18,7 | 16,1 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 11,1 | 18,0 | 15,2 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 8,4 | 17,3 | 14,9 | POSITIVA |
| febbraio | 20,0 | 7,5 | 17,1 | 14,0 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 8,5 | 17,4 | 13,9 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 10,9 | 17,9 | 15,3 | 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 |

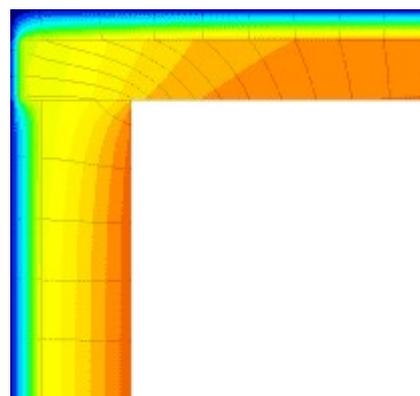
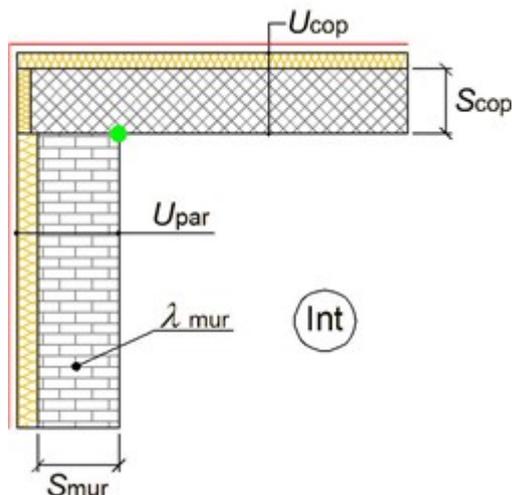
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

| | |
|---|--|
| Tipologia | R - Parete - Copertura |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | -0,001 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | -0,001 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,843 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |

Note **R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,001 W/mK.



Caratteristiche

| | | |
|--------------------------------|------|---------------------------------|
| Spessore copertura | Scop | 100,0 mm |
| Spessore muro | Smur | 300,0 mm |
| Trasmittanza termica copertura | Ucop | 0,166 W/m ² K |
| Trasmittanza termica parete | Upar | 0,200 W/m ² K |
| Conducibilità termica muro | λmur | 0,250 W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

| | |
|--|--------------------------------|
| Classe concentrazione del vapore | 0,006 kg/m ³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | 20,0 °C |
| Umidità relativa superficiale ammissibile | 80 % |

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 15,3 | 19,3 | 16,4 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 9,1 | 18,3 | 16,1 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 3,7 | 17,4 | 15,2 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,9 | 17,2 | 14,9 | POSITIVA |
| febbraio | 20,0 | 3,9 | 17,5 | 14,0 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 8,7 | 18,2 | 13,9 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 12,3 | 18,8 | 15,3 | POSITIVA |

Legenda simboli

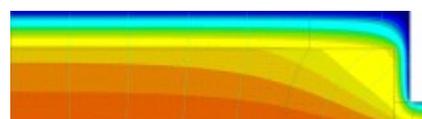
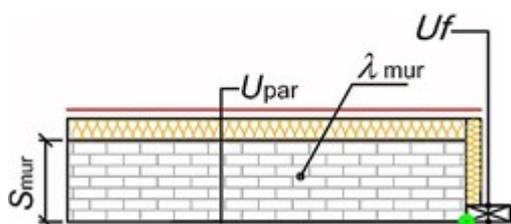
| | | |
|----------------|--|----|
| θ_i | Temperatura interna al locale | °C |
| θ_e | Temperatura esterna | °C |
| θ_{si} | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico | °C |
| θ_{acc} | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

Codice: Z3

| | | |
|---|--|------|
| Tipologia | W - Parete - Telaio | |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0,075 | W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | 0,075 | W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,847 | - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 | |
| Note | W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante | |
| | Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,075 W/mK. | |



(Int)

Caratteristiche

| | | | |
|-----------------------------|-----------------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica telaio | U_f | 1,000 | W/m ² K |
| Spessore muro | S_{mur} | 300,0 | mm |
| Trasmittanza termica parete | U_{par} | 0,200 | W/m ² K |
| Conduttività termica muro | λ_{mur} | 0,250 | W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

| | | |
|--|--------------|-------------------|
| Classe concentrazione del vapore | 0,006 | kg/m ³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | 20,0 | °C |
| Umidità relativa superficiale ammissibile | 80 | % |

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 15,3 | 19,3 | 16,4 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 9,1 | 18,3 | 16,1 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 3,7 | 17,5 | 15,2 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,9 | 17,2 | 14,9 | POSITIVA |
| febbraio | 20,0 | 3,9 | 17,5 | 14,0 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 8,7 | 18,3 | 13,9 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 12,3 | 18,8 | 15,3 | 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 |

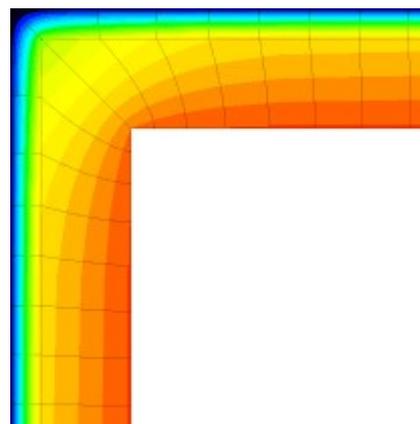
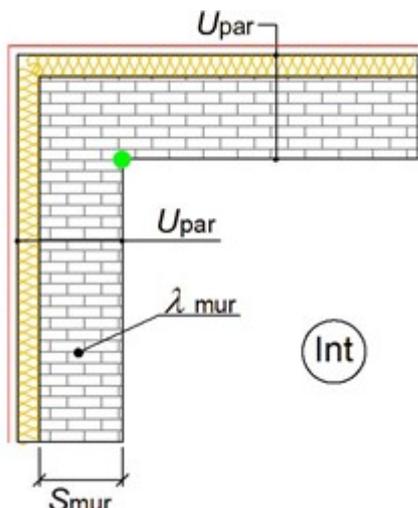
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti**

Codice: **Z4**

| | |
|---|--|
| Tipologia | C - Angolo tra pareti |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | -0,046 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | -0,092 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,875 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |

Note **C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)**
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,092 W/mK.



Caratteristiche

| | | |
|-----------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Spessore muro | Smur | 300,0 mm |
| Trasmittanza termica parete | Upar | 0,200 W/m ² K |
| Conduttività termica muro | λ_{mur} | 0,250 W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

| | |
|--|--------------------------------|
| Classe concentrazione del vapore | 0,006 kg/m ³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | 20,0 °C |
| Umidità relativa superficiale ammissibile | 80 % |

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 15,3 | 19,4 | 16,4 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 9,1 | 18,6 | 16,1 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 3,7 | 18,0 | 15,2 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,9 | 17,7 | 14,9 | POSITIVA |
| febbraio | 20,0 | 3,9 | 18,0 | 14,0 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 8,7 | 18,6 | 13,9 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 12,3 | 19,0 | 15,3 | 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 | Faenza | |
| Provincia | Ravenna | |
| Altitudine s.l.m. | 35 | m |
| Gradi giorno | 2263 | |
| Zona climatica | E | |
| Temperatura esterna di progetto | -5,0 | °C |

Dati geometrici dell'intero edificio:

| | | |
|----------------------------|---------------|-----------------|
| Superficie in pianta netta | 97,60 | m ² |
| Superficie esterna lorda | 452,93 | m ² |
| Volume netto | 292,80 | m ³ |
| Volume lordo | 480,25 | m ³ |
| Rapporto S/V | 0,94 | 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 | |



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | θ _e [°C] | S _{Tot} [m ²] | Φ _{tr} [W] | % Φ _{Tot} [%] |
|-----|------|-----------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| M1 | T | Muro Esterno + 10 cm | 0,201 | -5,0 | 177,28 | 1006 | 33,0 |
| M2 | T | Porta verso Esterno | 1,300 | -5,0 | 3,78 | 144 | 4,7 |
| P1 | G | Pavimento controterra | 0,153 | -5,0 | 123,46 | 473 | 15,5 |
| S1 | T | Copertura a Sandwich | 0,167 | -5,0 | 123,46 | 517 | 16,9 |

Totale: **2140** **70,2**

Dispersioni strutture trasparenti:

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | θ _e [°C] | S _{Tot} [m ²] | Φ _{tr} [W] | % Φ _{Tot} [%] |
|-----|------|-----------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| W1 | T | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | -5,0 | 18,75 | 664 | 21,8 |
| W2 | T | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | -5,0 | 2,00 | 76 | 2,5 |
| W3 | T | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | -5,0 | 4,20 | 157 | 5,1 |

Totale: **897** **29,4**

Dispersioni dei ponti termici:

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | Ψ [W/mK] | L _{Tot} [m] | Φ _{tr} [W] | % Φ _{Tot} [%] |
|-----|------|----------------------------------|-------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| Z1 | - | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -87 | -2,9 |
| Z2 | - | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | -2 | -0,1 |
| Z3 | - | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 133 | 4,4 |
| Z4 | - | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -31 | -1,0 |

Totale: **13** **0,4**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
- S_{Tot} Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L_{Tot} Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord-Est:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,201 | -5,0 | 20,60 | 124 | 4,1 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | -5,0 | 1,89 | 74 | 2,4 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | -5,0 | 6,04 | -6 | -0,2 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | -5,0 | 6,04 | 0 | 0,0 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | -5,0 | 6,00 | 14 | 0,4 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | -5,0 | 6,00 | -8 | -0,3 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | -5,0 | 1,00 | 39 | 1,3 |

Totale: **237** **7,8**

Prospetto Sud-Est:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,201 | -5,0 | 64,01 | 355 | 11,6 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | -5,0 | 20,44 | -17 | -0,6 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | -5,0 | 20,44 | 0 | 0,0 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | -5,0 | 35,00 | 72 | 2,4 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | -5,0 | 6,00 | -8 | -0,2 |
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | -5,0 | 15,00 | 536 | 17,6 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | -5,0 | 0,50 | 18 | 0,6 |

Totale: **956** **31,3**

Prospetto Sud-Ovest:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,201 | -5,0 | 19,75 | 104 | 3,4 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | -5,0 | 6,04 | -5 | -0,2 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | -5,0 | 6,04 | 0 | 0,0 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | -5,0 | 8,00 | 16 | 0,5 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | -5,0 | 6,00 | -7 | -0,2 |
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | -5,0 | 3,75 | 128 | 4,2 |

Totale: **236** **7,7**

Prospetto Nord-Ovest:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,201 | -5,0 | 72,92 | 422 | 13,8 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | -5,0 | 1,89 | 71 | 2,3 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | -5,0 | 20,44 | -18 | -0,6 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | -5,0 | 20,44 | 0 | 0,0 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | -5,0 | 14,60 | 32 | 1,0 |

| | | | | | | |
|----|-----------------------|--------|------|------|-----|------|
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | -5,0 | 6,00 | -8 | -0,3 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | -5,0 | 0,50 | 19 | 0,6 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | -5,0 | 4,20 | 157 | 5,1 |

Totale: **674** **22,1**

Prospetto Orizzontale:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|------------|------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | -5,0 | 123,46 | 473 | 15,5 |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,167 | -5,0 | 123,46 | 517 | 16,9 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | -5,0 | 52,96 | -41 | -1,3 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | -5,0 | 52,96 | -1 | 0,0 |

Totale: **948** **31,1**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica di un elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
- θe Temperatura di esposizione dell'elemento
- Sup. Superficie di un elemento disperdente
- Lung. Lunghezza di un ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

| Nr. | Descrizione zona termica | V _{netto} [m ³] | Φ _{ve} [W] |
|-----|--------------------------|---|------------------------|
| 1 | Zona climatizzata | 292,8 | 1447 |
| | | Totale | 1447 |

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

| Nr. | Descrizione zona termica | S _u [m ²] | f _{RH} [-] | Φ _{rh} [W] |
|-----|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | Zona climatizzata | 97,60 | 0 | 0 |
| | | Totale: | | 0 |

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

| Nr. | Descrizione zona termica | Φ _{hl} [W] | Φ _{hl,sic} [W] |
|-----|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| 1 | Zona climatizzata | 4497 | 4497 |
| | | Totale | 4497 |

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{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 | Faenza |
| Provincia | Ravenna |
| Altitudine s.l.m. | 35 m |
| Gradi giorno | 2263 |
| 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 | 1,5 | 2,5 | 3,5 | 5,4 | 8,4 | 10,3 | 9,8 | 6,8 | 4,6 | 3,2 | 1,8 | 1,3 |
| Nord-Est | MJ/m ² | 1,6 | 3,2 | 5,4 | 8,4 | 11,9 | 13,7 | 13,5 | 10,1 | 6,9 | 4,2 | 2,2 | 1,4 |
| Est | MJ/m ² | 3,1 | 6,4 | 9,1 | 11,9 | 14,9 | 16,3 | 16,4 | 13,3 | 10,2 | 7,3 | 4,9 | 2,9 |
| Sud-Est | MJ/m ² | 5,2 | 9,6 | 11,5 | 12,6 | 13,7 | 14,0 | 14,5 | 13,1 | 11,6 | 9,8 | 8,2 | 5,3 |
| Sud | MJ/m ² | 6,5 | 11,5 | 12,1 | 11,2 | 10,9 | 10,6 | 11,1 | 11,1 | 11,3 | 11,1 | 10,3 | 6,9 |
| Sud-Ovest | MJ/m ² | 5,2 | 9,6 | 11,5 | 12,6 | 13,7 | 14,0 | 14,5 | 13,1 | 11,6 | 9,8 | 8,2 | 5,3 |
| Ovest | MJ/m ² | 3,1 | 6,4 | 9,1 | 11,9 | 14,9 | 16,3 | 16,4 | 13,3 | 10,2 | 7,3 | 4,9 | 2,9 |
| Nord-Ovest | MJ/m ² | 1,6 | 3,2 | 5,4 | 8,4 | 11,9 | 13,7 | 13,5 | 10,1 | 6,9 | 4,2 | 2,2 | 1,4 |
| Orizz. Diffusa | MJ/m ² | 2,2 | 3,3 | 4,5 | 6,3 | 8,0 | 8,5 | 8,4 | 7,6 | 6,2 | 4,5 | 2,5 | 1,8 |
| Orizz. Diretta | MJ/m ² | 1,8 | 4,9 | 7,9 | 11,0 | 14,6 | 16,7 | 16,8 | 12,2 | 8,3 | 5,3 | 3,5 | 1,8 |

Edificio : Uffici PESA

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 | 1,9 | 3,9 | 8,7 | 11,5 | - | - | - | - | - | 13,7 | 9,1 | 3,7 |
| N° giorni | - | 31 | 28 | 31 | 15 | - | - | - | - | - | 17 | 30 | 31 |

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Superficie in pianta netta | 97,60 m ² |
| Superficie esterna lorda | 452,93 m ² |
| Volume netto | 292,80 m ³ |
| Volume lordo | 480,25 m ³ |
| Rapporto S/V | 0,94 m ⁻¹ |

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Uffici PESA

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | Sup.[m ²] Lungh [m] | H _r [W/K] |
|-----|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 35,4 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 4,9 |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 20,5 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 52,96 | -1,6 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 4,8 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -1,1 |
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 24,4 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 2,6 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 5,5 |

Totale **95,3**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | Sup.[m ²] Lungh [m] | H _G [W/K] |
|-----|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 18,9 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 52,96 | -1,6 |

Totale **17,3**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Zona climatizzata

| Nr. | Descrizione locale | Ventilazione | V _{netto} [m ³] | q _{ve,0} [m ³ /h] | f _{ve,t} [-] | H _{ve} [W/K] |
|-----|--------------------|--------------|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Anti 1 | Naturale | 5,64 | 3,61 | 0,08 | 1,2 |
| 2 | WC 1 | Naturale | 10,71 | 6,85 | 0,08 | 2,3 |
| 3 | Uffici | Naturale | 132,27 | 123,61 | 0,59 | 41,2 |
| 4 | Locale | Naturale | 32,37 | 15,13 | 0,59 | 5,0 |
| 5 | Ingresso | Naturale | 41,46 | 109,45 | 1,00 | 36,5 |
| 6 | Sala Ristoro | Naturale | 28,62 | 105,09 | 0,51 | 35,0 |
| 7 | Anti 2 | Naturale | 16,92 | 10,83 | 0,08 | 3,6 |
| 8 | WC Donne | Naturale | 14,31 | 9,16 | 0,08 | 3,1 |
| 9 | WC Uomini | Naturale | 10,50 | 6,72 | 0,08 | 2,2 |

Totale **130,2**

Legenda simboli

| | |
|--------------------|--|
| U | Trasmittanza termica dell'elemento disperdente |
| Ψ | Trasmittanza termica lineica del ponte termico |
| Sup. | Superficie dell'elemento disperdente |
| Lungh. | Lunghezza del ponte termico |
| b _{tr,x} | Fattore di correzione dello scambio termico |
| V _{netto} | Volume netto del locale |
| q _{ve,0} | Portata minima di progetto di aria esterna |
| f _{ve,t} | Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento |

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Uffici PESA

INTERA STAGIONE

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 2067 | 31,5 | 306 | 31,8 | 483 | 16,1 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 287 | 4,4 | 42 | 4,4 | 39 | 1,3 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 1104 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 1198 | 18,2 | 355 | 36,8 | 383 | 12,7 |
| Totali | | | | 4655 | 70,9 | 704 | 73,0 | 905 | 30,1 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 1421 | 21,6 | 196 | 20,3 | 1782 | 59,3 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 152 | 2,3 | 21 | 2,2 | 113 | 3,8 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 318 | 4,8 | 44 | 4,5 | 203 | 6,8 |
| Totali | | | | 1891 | 28,8 | 261 | 27,0 | 2098 | 69,9 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -192 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | -4 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 279 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -64 | -1,0 |
| Totali | | | | 19 | 0,3 |

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 91 | 31,5 | 27 | 31,8 | 54 | 16,6 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 13 | 4,4 | 4 | 4,4 | 5 | 1,4 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 49 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 53 | 18,2 | 32 | 36,8 | 44 | 13,6 |
| Totali | | | | 205 | 70,9 | 63 | 73,0 | 102 | 31,6 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 63 | 21,6 | 18 | 20,3 | 185 | 57,3 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 7 | 2,3 | 2 | 2,2 | 12 | 3,9 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 14 | 4,8 | 4 | 4,5 | 23 | 7,2 |
| Totali | | | | 83 | 28,8 | 23 | 27,0 | 221 | 68,4 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -8 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | 0 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 12 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -3 | -1,0 |
| Totali | | | | 1 | 0,3 |

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 278 | 31,5 | 45 | 31,8 | 68 | 15,5 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 39 | 4,4 | 6 | 4,4 | 4 | 1,0 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 149 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 161 | 18,2 | 52 | 36,8 | 47 | 10,8 |
| Totali | | | | 627 | 70,9 | 102 | 73,0 | 120 | 27,3 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 191 | 21,6 | 28 | 20,3 | 280 | 64,0 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 20 | 2,3 | 3 | 2,2 | 14 | 3,3 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 43 | 4,8 | 6 | 4,5 | 24 | 5,4 |
| Totali | | | | 255 | 28,8 | 38 | 27,0 | 318 | 72,7 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -26 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | -1 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 38 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -9 | -1,0 |
| Totali | | | | 3 | 0,3 |

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 430 | 31,5 | 47 | 31,8 | 45 | 15,4 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 60 | 4,4 | 6 | 4,4 | 3 | 1,0 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 230 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 249 | 18,2 | 54 | 36,8 | 29 | 10,1 |
| Totali | | | | 968 | 70,9 | 107 | 73,0 | 77 | 26,5 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 296 | 21,6 | 30 | 20,3 | 189 | 65,3 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 32 | 2,3 | 3 | 2,2 | 10 | 3,3 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 66 | 4,8 | 7 | 4,5 | 14 | 4,9 |
| Totali | | | | 393 | 28,8 | 40 | 27,0 | 213 | 73,5 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -40 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | -1 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 58 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -13 | -1,0 |
| Totali | | | | 4 | 0,3 |

Mese : GENNAIO

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|-----|----------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 477 | 31,5 | 48 | 31,8 | 46 | 15,5 |

| | | | | | | | | | |
|--------|-----------------------|-------|--------|-------------|-------------|------------|-------------|-----------|-------------|
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 66 | 4,4 | 7 | 4,4 | 3 | 1,1 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 255 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 277 | 18,2 | 55 | 36,8 | 33 | 11,0 |
| Totali | | | | 1075 | 70,9 | 109 | 73,0 | 82 | 27,6 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 328 | 21,6 | 30 | 20,3 | 188 | 63,2 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 35 | 2,3 | 3 | 2,2 | 10 | 3,5 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 74 | 4,8 | 7 | 4,5 | 17 | 5,7 |
| Totali | | | | 437 | 28,8 | 40 | 27,0 | 215 | 72,4 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -44 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | -1 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 64 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -15 | -1,0 |
| Totali | | | | 4 | 0,3 |

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 384 | 31,5 | 52 | 31,8 | 80 | 15,6 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 53 | 4,4 | 7 | 4,4 | 6 | 1,1 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 205 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 222 | 18,2 | 60 | 36,8 | 60 | 11,8 |
| Totali | | | | 864 | 70,9 | 119 | 73,0 | 146 | 28,5 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 264 | 21,6 | 33 | 20,3 | 317 | 62,0 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 28 | 2,3 | 4 | 2,2 | 18 | 3,5 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 59 | 4,8 | 7 | 4,5 | 31 | 6,0 |
| Totali | | | | 351 | 28,8 | 44 | 27,0 | 365 | 71,5 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -36 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | -1 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 52 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -12 | -1,0 |
| Totali | | | | 3 | 0,3 |

Mese : MARZO

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 298 | 31,5 | 62 | 31,8 | 119 | 16,5 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 41 | 4,4 | 9 | 4,4 | 11 | 1,5 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 159 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 173 | 18,2 | 72 | 36,8 | 101 | 14,1 |
| Totali | | | | 671 | 70,9 | 143 | 73,0 | 230 | 32,0 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|-----|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
|-----|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|

| | elemento | [W/m ² K] | [m ²] | [kWh] | [%] | [kWh] | [%] | [kWh] | [%] |
|--------|-----------------------|----------------------|-------------------|------------|-------------|-----------|-------------|------------|-------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 205 | 21,6 | 40 | 20,3 | 406 | 56,4 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 22 | 2,3 | 4 | 2,2 | 28 | 4,0 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 46 | 4,8 | 9 | 4,5 | 55 | 7,6 |
| Totali | | | | 273 | 28,8 | 53 | 27,0 | 489 | 68,0 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | Ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -28 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | -1 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 40 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -9 | -1,0 |
| Totali | | | | 3 | 0,3 |

Mese : APRILE

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 109 | 31,5 | 26 | 31,8 | 73 | 17,1 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 15 | 4,4 | 4 | 4,4 | 8 | 1,9 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 58 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 63 | 18,2 | 31 | 36,8 | 68 | 16,0 |
| Totali | | | | 245 | 70,9 | 60 | 73,0 | 149 | 35,0 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] | Q _{H,r} [kWh] | %Q _{H,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 75 | 21,6 | 17 | 20,3 | 218 | 51,1 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 8 | 2,3 | 2 | 2,2 | 19 | 4,5 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 17 | 4,8 | 4 | 4,5 | 40 | 9,4 |
| Totali | | | | 99 | 28,8 | 22 | 27,0 | 277 | 65,0 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | Ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{H,tr} [kWh] | %Q _{H,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -10 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | 0 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 15 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -3 | -1,0 |
| Totali | | | | 1 | 0,3 |

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- Q_{H,tr} Energia dispersa per trasmissione
- %Q_{H,tr} Rapporto percentuale tra il Q_{H,tr} dell'elemento e il totale dei Q_{H,tr}
- Q_{H,r} Energia dispersa per extraflusso
- %Q_{H,r} Rapporto percentuale tra il Q_{H,r} dell'elemento e il totale dei Q_{H,r}
- Q_{sol,k} Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
- %Q_{sol,k} Rapporto percentuale tra il Q_{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q_{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Uffici PESA

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

| Mese | $Q_{H,trT}$ [kWh] | $Q_{H,trG}$ [kWh] | $Q_{H,trA}$ [kWh] | $Q_{H,trU}$ [kWh] | $Q_{H,trN}$ [kWh] | $Q_{H,rT}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Ottobre | 245 | 44 | 0 | 0 | 0 | 86 | 335 |
| Novembre | 748 | 136 | 0 | 0 | 0 | 140 | 1021 |
| Dicembre | 1156 | 210 | 0 | 0 | 0 | 147 | 1578 |
| Gennaio | 1283 | 233 | 0 | 0 | 0 | 150 | 1753 |
| Febbraio | 1031 | 187 | 0 | 0 | 0 | 163 | 1408 |
| Marzo | 801 | 145 | 0 | 0 | 0 | 196 | 1094 |
| Aprile | 292 | 53 | 0 | 0 | 0 | 83 | 399 |
| Totali | 5556 | 1008 | 0 | 0 | 0 | 965 | 7588 |

Apporti termici solari e interni:

| Mese | $Q_{sol,k,c}$ [kWh] | $Q_{sol,k,w}$ [kWh] | $Q_{int,k}$ [kWh] |
|---------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Ottobre | 102 | 221 | 239 |
| Novembre | 120 | 318 | 422 |
| Dicembre | 77 | 213 | 436 |
| Gennaio | 82 | 215 | 436 |
| Febbraio | 146 | 365 | 394 |
| Marzo | 230 | 489 | 436 |
| Aprile | 149 | 277 | 211 |
| Totali | 905 | 2098 | 2572 |

Legenda simboli

| | |
|---------------|---|
| $Q_{H,trT}$ | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno |
| $Q_{H,trG}$ | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno |
| $Q_{H,trA}$ | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa |
| $Q_{H,trU}$ | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati |
| $Q_{H,trN}$ | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini |
| $Q_{H,rT}$ | Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno |
| $Q_{H,ve}$ | Energia dispersa per ventilazione |
| $Q_{sol,k,c}$ | Apporti solari diretti attraverso le strutture opache |
| $Q_{sol,k,w}$ | Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati |
| $Q_{int,k}$ | Apporti interni |

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Uffici PESA

| | | | | | |
|----------------------|---------------|----------------|--------------------|---------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | E.2 | - | Superficie esterna | 452,93 | m ² |
| Superficie utile | 97,60 | m ² | Volume lordo | 480,25 | m ³ |
| Volume netto | 292,80 | m ³ | Rapporto S/V | 0,94 | m ⁻¹ |

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] | Q _{H,nd} [kWh] |
|---------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Ottobre | 187 | 86 | 335 | 608 | 221 | 239 | 460 | 168 |
| Novembre | 764 | 140 | 1021 | 1926 | 318 | 422 | 740 | 1187 |
| Dicembre | 1289 | 147 | 1578 | 3014 | 213 | 436 | 648 | 2365 |
| Gennaio | 1434 | 150 | 1753 | 3337 | 215 | 436 | 651 | 2686 |
| Febbraio | 1072 | 163 | 1408 | 2644 | 365 | 394 | 759 | 1885 |
| Marzo | 716 | 196 | 1094 | 2006 | 489 | 436 | 925 | 1084 |
| Aprile | 196 | 83 | 399 | 678 | 277 | 211 | 487 | 207 |
| Totali | 5659 | 965 | 7588 | 14212 | 2098 | 2572 | 4670 | 9582 |

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 |

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

Dati climatici della località:

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Località | Faenza |
| Provincia | Ravenna |
| Altitudine s.l.m. | 35 m |
| Gradi giorno | 2263 |
| 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 | 1,5 | 2,5 | 3,5 | 5,4 | 8,4 | 10,3 | 9,8 | 6,8 | 4,6 | 3,2 | 1,8 | 1,3 |
| Nord-Est | MJ/m ² | 1,6 | 3,2 | 5,4 | 8,4 | 11,9 | 13,7 | 13,5 | 10,1 | 6,9 | 4,2 | 2,2 | 1,4 |
| Est | MJ/m ² | 3,1 | 6,4 | 9,1 | 11,9 | 14,9 | 16,3 | 16,4 | 13,3 | 10,2 | 7,3 | 4,9 | 2,9 |
| Sud-Est | MJ/m ² | 5,2 | 9,6 | 11,5 | 12,6 | 13,7 | 14,0 | 14,5 | 13,1 | 11,6 | 9,8 | 8,2 | 5,3 |
| Sud | MJ/m ² | 6,5 | 11,5 | 12,1 | 11,2 | 10,9 | 10,6 | 11,1 | 11,1 | 11,3 | 11,1 | 10,3 | 6,9 |
| Sud-Ovest | MJ/m ² | 5,2 | 9,6 | 11,5 | 12,6 | 13,7 | 14,0 | 14,5 | 13,1 | 11,6 | 9,8 | 8,2 | 5,3 |
| Ovest | MJ/m ² | 3,1 | 6,4 | 9,1 | 11,9 | 14,9 | 16,3 | 16,4 | 13,3 | 10,2 | 7,3 | 4,9 | 2,9 |
| Nord-Ovest | MJ/m ² | 1,6 | 3,2 | 5,4 | 8,4 | 11,9 | 13,7 | 13,5 | 10,1 | 6,9 | 4,2 | 2,2 | 1,4 |
| Orizz. Diffusa | MJ/m ² | 2,2 | 3,3 | 4,5 | 6,3 | 8,0 | 8,5 | 8,4 | 7,6 | 6,2 | 4,5 | 2,5 | 1,8 |
| Orizz. Diretta | MJ/m ² | 1,8 | 4,9 | 7,9 | 11,0 | 14,6 | 16,7 | 16,8 | 12,2 | 8,3 | 5,3 | 3,5 | 1,8 |

Edificio : Uffici PESA

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 | - | - | - | 13,8 | 16,6 | 21,4 | 24,0 | 22,0 | 18,7 | 16,4 | - | - |
| N° giorni | - | - | - | - | 10 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 9 | - | - |

Opzioni di calcolo:

| | |
|------------------------|--|
| Metodologia di calcolo | Vicini presenti |
| Stagione di calcolo | Reale dal 21 aprile al 09 ottobre |
| Durata della stagione | 172 giorni |

Dati geometrici:

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Superficie in pianta netta | 97,60 m ² |
| Superficie esterna lorda | 452,93 m ² |
| Volume netto | 292,80 m ³ |
| Volume lordo | 480,25 m ³ |
| Rapporto S/V | 0,94 m ⁻¹ |

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Uffici PESA

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | Sup.[m ²] Lungh [m] | H _r [W/K] |
|-----|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 35,4 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 4,9 |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 20,5 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 52,96 | -1,6 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 4,8 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -1,1 |
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 24,4 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 2,6 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 5,5 |

Totale **95,3**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | Sup.[m ²] Lungh [m] | H _G [W/K] |
|-----|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 18,9 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 52,96 | -1,6 |

Totale **17,3**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Zona climatizzata

| Nr. | Descrizione locale | Ventilazione | V _{netto} [m ³] | q _{ve,0} [m ³ /h] | f _{ve,t} [-] | H _{ve} [W/K] |
|-----|--------------------|--------------|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Anti 1 | Naturale | 5,64 | 3,61 | 0,08 | 1,2 |
| 2 | WC 1 | Naturale | 10,71 | 6,85 | 0,08 | 2,3 |
| 3 | Uffici | Naturale | 132,27 | 123,61 | 0,59 | 41,2 |
| 4 | Locale | Naturale | 32,37 | 15,13 | 0,59 | 5,0 |
| 5 | Ingresso | Naturale | 41,46 | 109,45 | 1,00 | 36,5 |
| 6 | Sala Ristoro | Naturale | 28,62 | 105,09 | 0,51 | 35,0 |
| 7 | Anti 2 | Naturale | 16,92 | 10,83 | 0,08 | 3,6 |
| 8 | WC Donne | Naturale | 14,31 | 9,16 | 0,08 | 3,1 |
| 9 | WC Uomini | Naturale | 10,50 | 6,72 | 0,08 | 2,2 |

Totale **130,2**

Legenda simboli

| | |
|--------------------|--|
| U | Trasmittanza termica dell'elemento disperdente |
| Ψ | Trasmittanza termica lineica del ponte termico |
| Sup. | Superficie dell'elemento disperdente |
| Lungh. | Lunghezza del ponte termico |
| b _{tr,x} | Fattore di correzione dello scambio termico |
| V _{netto} | Volume netto del locale |
| q _{ve,0} | Portata minima di progetto di aria esterna |
| f _{ve,t} | Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento |

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Edificio : Uffici PESA

INTERA STAGIONE

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 887 | 31,5 | 393 | 31,8 | 953 | 18,5 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 123 | 4,4 | 54 | 4,4 | 115 | 2,2 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 474 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 514 | 18,2 | 455 | 36,8 | 933 | 18,1 |
| Totali | | | | 1997 | 70,9 | 902 | 73,0 | 2002 | 38,9 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 610 | 21,6 | 251 | 20,3 | 2372 | 46,1 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 65 | 2,3 | 27 | 2,2 | 248 | 4,8 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 137 | 4,8 | 56 | 4,5 | 528 | 10,3 |
| Totali | | | | 811 | 28,8 | 334 | 27,0 | 3148 | 61,1 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -82 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | -2 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 120 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -28 | -1,0 |
| Totali | | | | 8 | 0,3 |

Mese : APRILE

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 104 | 31,5 | 21 | 31,8 | 48 | 18,1 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 14 | 4,4 | 3 | 4,4 | 5 | 2,0 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 55 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 60 | 18,2 | 25 | 36,8 | 45 | 17,0 |
| Totali | | | | 234 | 70,9 | 49 | 73,0 | 99 | 37,1 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 71 | 21,6 | 14 | 20,3 | 130 | 48,8 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 8 | 2,3 | 1 | 2,2 | 12 | 4,5 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 16 | 4,8 | 3 | 4,5 | 26 | 9,6 |
| Totali | | | | 95 | 28,8 | 18 | 27,0 | 168 | 62,9 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -10 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | 0 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 14 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -3 | -1,0 |
| Totali | | | | 1 | 0,3 |

Mese : MAGGIO

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 248 | 31,5 | 67 | 31,8 | 185 | 18,3 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 34 | 4,4 | 9 | 4,4 | 23 | 2,3 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 132 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 144 | 18,2 | 78 | 36,8 | 184 | 18,2 |
| Totali | | | | 558 | 70,9 | 155 | 73,0 | 392 | 38,8 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 170 | 21,6 | 43 | 20,3 | 462 | 45,7 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 18 | 2,3 | 5 | 2,2 | 50 | 4,9 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 38 | 4,8 | 10 | 4,5 | 107 | 10,6 |
| Totali | | | | 227 | 28,8 | 57 | 27,0 | 618 | 61,2 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -23 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | 0 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 33 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -8 | -1,0 |
| Totali | | | | 2 | 0,3 |

Mese : GIUGNO

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 117 | 31,5 | 72 | 31,8 | 195 | 18,6 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 16 | 4,4 | 10 | 4,4 | 26 | 2,5 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 63 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 68 | 18,2 | 83 | 36,8 | 199 | 19,0 |
| Totali | | | | 264 | 70,9 | 165 | 73,0 | 419 | 40,0 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 81 | 21,6 | 46 | 20,3 | 460 | 43,9 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 9 | 2,3 | 5 | 2,2 | 53 | 5,1 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 18 | 4,8 | 10 | 4,5 | 115 | 11,0 |
| Totali | | | | 107 | 28,8 | 61 | 27,0 | 628 | 60,0 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -11 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | 0 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 16 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -4 | -1,0 |
| Totali | | | | 1 | 0,3 |

Mese : LUGLIO

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|-----|----------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 53 | 31,5 | 84 | 31,8 | 203 | 18,7 |

| | | | | | | | | | |
|--------|-----------------------|-------|--------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 7 | 4,4 | 12 | 4,4 | 26 | 2,4 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 28 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 31 | 18,2 | 97 | 36,8 | 205 | 19,0 |
| Totali | | | | 119 | 70,9 | 192 | 73,0 | 435 | 40,1 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 36 | 21,6 | 53 | 20,3 | 478 | 44,1 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 4 | 2,3 | 6 | 2,2 | 54 | 5,0 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 8 | 4,8 | 12 | 4,5 | 116 | 10,7 |
| Totali | | | | 48 | 28,8 | 71 | 27,0 | 649 | 59,9 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -5 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | 0 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 7 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -2 | -1,0 |
| Totali | | | | 0 | 0,3 |

Mese : AGOSTO

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 105 | 31,5 | 75 | 31,8 | 167 | 18,8 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 15 | 4,4 | 10 | 4,4 | 20 | 2,2 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 56 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 61 | 18,2 | 87 | 36,8 | 161 | 18,2 |
| Totali | | | | 238 | 70,9 | 172 | 73,0 | 348 | 39,2 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 73 | 21,6 | 48 | 20,3 | 408 | 46,0 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 8 | 2,3 | 5 | 2,2 | 42 | 4,8 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 16 | 4,8 | 11 | 4,5 | 90 | 10,1 |
| Totali | | | | 97 | 28,8 | 64 | 27,0 | 541 | 60,8 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -10 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | 0 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 14 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -3 | -1,0 |
| Totali | | | | 1 | 0,3 |

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 186 | 31,5 | 55 | 31,8 | 127 | 18,3 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 26 | 4,4 | 8 | 4,4 | 13 | 1,9 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 100 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 108 | 18,2 | 64 | 36,8 | 114 | 16,5 |
| Totali | | | | 420 | 70,9 | 127 | 73,0 | 254 | 36,7 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|-----|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
|-----|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|

| | elemento | [W/m ² K] | [m ²] | [kWh] | [%] | [kWh] | [%] | [kWh] | [%] |
|--------|-----------------------|----------------------|-------------------|------------|-------------|-----------|-------------|------------|-------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 128 | 21,6 | 35 | 20,3 | 346 | 50,0 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 14 | 2,3 | 4 | 2,2 | 30 | 4,3 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 29 | 4,8 | 8 | 4,5 | 62 | 9,0 |
| Totali | | | | 170 | 28,8 | 47 | 27,0 | 439 | 63,3 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | Ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -17 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | 0 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 25 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -6 | -1,0 |
| Totali | | | | 2 | 0,3 |

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1 | Muro Esterno + 10 cm | 0,200 | 177,28 | 73 | 31,5 | 18 | 31,8 | 28 | 17,8 |
| M2 | Porta verso Esterno | 1,300 | 3,78 | 10 | 4,4 | 3 | 4,4 | 2 | 1,5 |
| P1 | Pavimento controterra | 0,153 | 123,46 | 39 | 16,8 | - | - | - | - |
| S1 | Copertura a Sandwich | 0,166 | 123,46 | 42 | 18,2 | 21 | 36,8 | 23 | 14,6 |
| Totali | | | | 165 | 70,9 | 42 | 73,0 | 54 | 33,9 |

Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | Sup. [m ²] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] | Q _{C,r} [kWh] | %Q _{C,r} [%] | Q _{sol,k} [kWh] | %Q _{sol,k} [%] |
|--------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1 | Infisso nuovo 250x150 | 1,300 | 18,75 | 50 | 21,6 | 12 | 20,3 | 87 | 54,7 |
| W2 | Infisso nuovo 50x100 | 1,300 | 2,00 | 5 | 2,3 | 1 | 2,2 | 6 | 3,9 |
| W3 | Infisso nuovo 140x150 | 1,300 | 4,20 | 11 | 4,8 | 3 | 4,5 | 12 | 7,5 |
| Totali | | | | 67 | 28,8 | 16 | 27,0 | 105 | 66,1 |

Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | Ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q _{C,tr} [kWh] | %Q _{C,tr} [%] |
|--------|----------------------------------|------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | -0,031 | 105,92 | -7 | -2,9 |
| Z2 | R - Parete - Copertura | -0,001 | 105,92 | 0 | -0,1 |
| Z3 | W - Parete - Telaio | 0,075 | 63,60 | 10 | 4,2 |
| Z4 | C - Angolo tra pareti | -0,046 | 24,00 | -2 | -1,0 |
| Totali | | | | 1 | 0,3 |

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- Q_{C,tr} Energia dispersa per trasmissione
- %Q_{C,tr} Rapporto percentuale tra il Q_{C,tr} dell'elemento e il totale dei Q_{C,tr}
- Q_{C,r} Energia dispersa per extraflusso
- %Q_{C,r} Rapporto percentuale tra il Q_{C,r} dell'elemento e il totale dei Q_{C,r}
- Q_{sol,k} Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
- %Q_{sol,k} Rapporto percentuale tra il Q_{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q_{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Uffici PESA

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

| Mese | $Q_{C,trT}$ [kWh] | $Q_{C,trG}$ [kWh] | $Q_{C,trA}$ [kWh] | $Q_{C,trU}$ [kWh] | $Q_{C,trN}$ [kWh] | $Q_{C,rT}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Aprile | 279 | 51 | 0 | 0 | 0 | 67 | 381 |
| Maggio | 666 | 121 | 0 | 0 | 0 | 212 | 910 |
| Giugno | 316 | 57 | 0 | 0 | 0 | 226 | 431 |
| Luglio | 142 | 26 | 0 | 0 | 0 | 263 | 194 |
| Agosto | 284 | 51 | 0 | 0 | 0 | 235 | 387 |
| Settembre | 501 | 91 | 0 | 0 | 0 | 175 | 684 |
| Ottobre | 197 | 36 | 0 | 0 | 0 | 58 | 269 |
| Totali | 2384 | 433 | 0 | 0 | 0 | 1236 | 3256 |

Apporti termici solari e interni:

| Mese | $Q_{sol,k,c}$ [kWh] | $Q_{sol,k,w}$ [kWh] | $Q_{int,k}$ [kWh] |
|---------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Aprile | 99 | 168 | 141 |
| Maggio | 392 | 618 | 436 |
| Giugno | 419 | 628 | 422 |
| Luglio | 435 | 649 | 436 |
| Agosto | 348 | 541 | 436 |
| Settembre | 254 | 439 | 422 |
| Ottobre | 54 | 105 | 126 |
| Totali | 2002 | 3148 | 2417 |

Legenda simboli

| | |
|---------------|---|
| $Q_{C,trT}$ | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno |
| $Q_{C,trG}$ | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno |
| $Q_{C,trA}$ | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa |
| $Q_{C,trU}$ | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati |
| $Q_{C,trN}$ | Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini |
| $Q_{C,rT}$ | Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno |
| $Q_{C,ve}$ | Energia dispersa per ventilazione |
| $Q_{sol,k,c}$ | Apporti solari diretti attraverso le strutture opache |
| $Q_{sol,k,w}$ | Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati |
| $Q_{int,k}$ | Apporti interni |

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Uffici PESA

| | | | | | |
|----------------------|---------------|----------------|--------------------|---------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | E.2 | - | Superficie esterna | 452,93 | m ² |
| Superficie utile | 97,60 | m ² | Volume lordo | 480,25 | m ³ |
| Volume netto | 292,80 | m ³ | Rapporto S/V | 0,94 | m ⁻¹ |

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] | Q _{C,nd} [kWh] |
|---------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Aprile | 230 | 67 | 381 | 678 | 168 | 141 | 309 | 0 |
| Maggio | 395 | 212 | 910 | 1517 | 618 | 436 | 1054 | 5 |
| Giugno | -46 | 226 | 431 | 611 | 628 | 422 | 1050 | 439 |
| Luglio | -267 | 263 | 194 | 190 | 649 | 436 | 1085 | 895 |
| Agosto | -13 | 235 | 387 | 610 | 541 | 436 | 976 | 368 |
| Settembre | 337 | 175 | 684 | 1196 | 439 | 422 | 860 | 6 |
| Ottobre | 179 | 58 | 269 | 506 | 105 | 126 | 232 | 0 |
| Totali | 815 | 1236 | 3256 | 5308 | 3148 | 2417 | 5565 | 1713 |

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 |

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione | Simbolo | Valore | u.m. |
|---|-----------------------|--------------|------|
| Rendimento di emissione | $\eta_{H,e}$ | 95,4 | % |
| Rendimento di regolazione | $\eta_{H,rg}$ | 99,5 | % |
| Rendimento di distribuzione utenza | $\eta_{H,du}$ | 96,4 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{H,gen,p,nren}$ | 132,7 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale) | $\eta_{H,gen,p,tot}$ | 66,0 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{H,g,p,nren}$ | 164,5 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale) | $\eta_{H,g,p,tot}$ | 64,6 | % |

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 | 250,3 | 128,3 | 63,8 |

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 climatizzata

Caratteristiche sottosistema di emissione:

| | |
|--------------------------------------|---|
| Tipo di terminale di erogazione | Bocchette in sistemi ad aria calda |
| Potenza nominale dei corpi scaldanti | 4497 W |
| Fabbisogni elettrici | 175 W |
| Rendimento di emissione | 92,0 % |

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 singolo**
Posizione impianto **-**
Posizione tubazioni **Tubazioni correnti nel cantinato in vista**
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 **96,4** %
Fabbisogni elettrici **100** 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 **CLIVET/MONOSplit CRISTALLO/S.IM1+MM1-Y 53M**
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 **-20,0** °C
massima **30,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **0,0** °C
massima **30,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **28,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

| Temperatura sorgente fredda θ_f [°C] | Temperatura sorgente calda θ_c [°C] | | |
|---|--|---|---|
| | 20 | - | - |
| -7 | 2,43 | - | - |
| 2 | 2,73 | - | - |
| 7 | 3,83 | - | - |
| 12 | 4,08 | - | - |

Potenza utile P_u [kW]

| Temperatura sorgente | Temperatura sorgente calda θ_c [°C] |
|----------------------|--|
|----------------------|--|

| | | | |
|------------------------|-------------|---|---|
| fredda θ_f [°C] | 20 | - | - |
| -7 | 3,59 | - | - |
| 2 | 3,84 | - | - |
| 7 | 5,57 | - | - |
| 12 | 5,18 | - | - |

Potenza assorbita Pass [kW]

| Temperatura sorgente fredda θ_f [°C] | Temperatura sorgente calda θ_c [°C] | | |
|---|--|---|---|
| | 20 | - | - |
| -7 | 1,48 | - | - |
| 2 | 1,41 | - | - |
| 7 | 1,45 | - | - |
| 12 | 1,27 | - | - |

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **4,06** kW

| Condizioni di parzializzazione | A | B | C | D |
|---------------------------------------|------|------|------|------|
| Temperatura di riferimento [°C] | -7 | 2 | 7 | 12 |
| Fattore di carico climatico (PLR) [%] | 88 | 54 | 35 | 15 |
| Potenza DC a pieno carico [kW] | 3,59 | 3,84 | 5,57 | 5,18 |
| COP a carico parziale | 2,43 | 3,96 | 4,95 | 5,02 |
| COP a pieno carico | 2,43 | 2,73 | 3,83 | 4,08 |
| Fattore di carico CR [-] | 1,00 | 0,57 | 0,26 | 0,12 |
| Fattore correttivo fCOP [-] | 1,00 | 1,45 | 1,29 | 1,23 |

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 CO ₂ | | 0,4600 | kg _{CO2} /kWh |

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Zona climatizzata

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 | 2686 | 2686 | 2680 | 2680 | 2680 | 2680 | 2928 | 1227 |
| febbraio | 28 | 1885 | 1885 | 1879 | 1879 | 1879 | 1879 | 2053 | 812 |
| marzo | 31 | 1084 | 1084 | 1078 | 1078 | 1078 | 1078 | 1178 | 393 |
| aprile | 15 | 207 | 207 | 204 | 204 | 204 | 204 | 223 | 77 |
| maggio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 168 | 168 | 164 | 164 | 164 | 164 | 180 | 61 |
| novembre | 30 | 1187 | 1187 | 1180 | 1180 | 1180 | 1180 | 1290 | 421 |
| dicembre | 31 | 2365 | 2365 | 2359 | 2359 | 2359 | 2359 | 2578 | 1040 |
| TOTALI | 183 | 9582 | 9582 | 9545 | 9545 | 9545 | 9545 | 10429 | 4031 |

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 | 104 | 38 | 0 | 0 |
| febbraio | 28 | 73 | 26 | 0 | 0 |
| marzo | 31 | 42 | 15 | 0 | 0 |
| aprile | 15 | 8 | 3 | 0 | 0 |
| maggio | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 6 | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---------------|------------|------------|------------|----------|----------|
| novembre | 30 | 46 | 17 | 0 | 0 |
| dicembre | 31 | 92 | 33 | 0 | 0 |
| TOTALI | 183 | 371 | 134 | 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 | 96,4 | 100,0 | 100,0 | 122,3 | 64,0 | 116,9 | 57,8 |
| febbraio | 28 | 99,5 | 96,4 | 100,0 | 100,0 | 129,7 | 64,5 | 166,7 | 63,8 |
| marzo | 31 | 99,5 | 96,4 | 100,0 | 100,0 | 153,7 | 71,0 | 5273,7 | 92,5 |
| aprile | 15 | 99,5 | 96,4 | 100,0 | 100,0 | 147,8 | 69,4 | 0,0 | 93,3 |
| maggio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 99,5 | 96,4 | 100,0 | 100,0 | 151,8 | 70,5 | 0,0 | 94,7 |
| novembre | 30 | 99,5 | 96,4 | 100,0 | 100,0 | 157,2 | 71,9 | 258,3 | 74,5 |
| dicembre | 31 | 99,5 | 96,4 | 100,0 | 100,0 | 127,1 | 64,1 | 123,3 | 58,1 |

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 | 2675 | 1227 | 217,9 | 111,8 | 58,4 | 0 |
| febbraio | 28 | 2031 | 812 | 250,3 | 128,3 | 63,8 | 0 |
| marzo | 31 | 1178 | 393 | 299,7 | 153,7 | 71,0 | 0 |
| aprile | 15 | 223 | 77 | 288,1 | 147,8 | 69,4 | 0 |
| maggio | - | - | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 180 | 61 | 295,9 | 151,8 | 70,5 | 0 |
| novembre | 30 | 1290 | 421 | 306,5 | 157,2 | 71,9 | 0 |
| dicembre | 31 | 2511 | 1040 | 241,5 | 123,9 | 62,4 | 0 |

| Mese | gg | COP [-] |
|------|----|---------|
|------|----|---------|

| | | |
|-----------|----|------|
| gennaio | 31 | 2,18 |
| febbraio | 28 | 2,50 |
| marzo | 31 | 3,00 |
| aprile | 15 | 2,88 |
| maggio | - | - |
| giugno | - | - |
| luglio | - | - |
| agosto | - | - |
| settembre | - | - |
| ottobre | 17 | 2,96 |
| novembre | 30 | 3,06 |
| dicembre | 31 | 2,42 |

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 | 1227 | 1369 | 2297 | 4648 |
| febbraio | 28 | 812 | 911 | 1131 | 2954 |
| marzo | 31 | 393 | 450 | 21 | 1172 |
| aprile | 15 | 77 | 88 | 0 | 222 |
| maggio | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 61 | 69 | 0 | 177 |
| novembre | 30 | 421 | 483 | 459 | 1592 |
| dicembre | 31 | 1040 | 1165 | 1918 | 4069 |
| TOTALI | 183 | 4031 | 4536 | 5826 | 14835 |

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 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 211 | 377 | 570 | 698 | 883 | 924 | 967 | 797 | 606 | 463 | 317 | 203 |

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile

$Q_{H,p,nren}$

5826 kWh/anno

| | | | |
|--|---------------------|--------------|----------|
| Fabbisogno di energia primaria totale | $Q_{H,p,tot}$ | 14835 | kWh/anno |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile) | $\eta_{H,g,p,nren}$ | 164,5 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale) | $\eta_{H,g,p,tot}$ | 64,6 | % |
| Consumo di energia elettrica effettivo | | 2988 | kWh/anno |

Zona 1 : Zona climatizzata

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 | $\eta_{W,s}$ | 74,8 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile) | $\eta_{W,gen,ut}$ | 260,5 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,gen,p,nren}$ | 133,6 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.) | $\eta_{W,gen,p,tot}$ | 64,7 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,g,p,nren}$ | 322,7 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.) | $\eta_{W,g,p,tot}$ | 59,9 | % |

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

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 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 |

Superficie utile **97,60** 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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **0,330** W/K

Temperatura media dell'accumulo **48,0** °C

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00**

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Boiler in pompa di calore**
 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 **15,0** °C
 massima **62,0** °C
 Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **2,3**
 Potenza utile P_u **1,16** kW
 Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,51** kW
 Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
 Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione F_{min} **0,00** -

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CR | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| Fc | 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 CO₂ **0,4600** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Zona climatizzata

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese | gg | Fabbisogni termici | | | | | Fabbisogni elettrici | | |
|---------------|------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | | Q _{W,sys,out} [kWh] | Q _{W,sys,out,rec} [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 | 19 | 19 | 19 | 27 | 13 | 0 | 0 | 0 |
| febbraio | 28 | 17 | 17 | 17 | 25 | 12 | 0 | 0 | 0 |
| marzo | 31 | 19 | 19 | 19 | 27 | 12 | 0 | 0 | 0 |
| aprile | 30 | 18 | 18 | 18 | 26 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| maggio | 31 | 19 | 19 | 19 | 27 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| giugno | 30 | 18 | 18 | 18 | 26 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| luglio | 31 | 19 | 19 | 19 | 27 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| agosto | 31 | 19 | 19 | 19 | 27 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| settembre | 30 | 18 | 18 | 18 | 26 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| ottobre | 31 | 19 | 19 | 19 | 27 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| novembre | 30 | 18 | 18 | 18 | 26 | 11 | 0 | 0 | 0 |
| dicembre | 31 | 19 | 19 | 19 | 27 | 13 | 0 | 0 | 0 |
| TOTALI | 365 | 222 | 222 | 222 | 321 | 123 | 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,rec} | Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce |
| 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 | η _{W,d} [%] | η _{W,s} [%] | η _{W,ric} [%] | η _{W,dp} [%] | η _{W,gen,p,nren} [%] | η _{W,gen,p,tot} [%] | η _{W,g,p,nren} [%] | η _{W,g,p,tot} [%] |
|-----------|----|-------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| gennaio | 31 | 92,6 | 74,8 | - | - | 105,3 | 55,7 | 84,7 | 40,8 |
| febbraio | 28 | 92,6 | 74,8 | - | - | 109,2 | 57,0 | 118,8 | 45,9 |
| marzo | 31 | 92,6 | 74,8 | - | - | 120,9 | 60,9 | 3573,8 | 65,7 |
| aprile | 30 | 92,6 | 74,8 | - | - | 130,6 | 63,8 | 0,0 | 68,7 |
| maggio | 31 | 92,6 | 74,8 | - | - | 145,4 | 68,0 | 0,0 | 71,5 |
| giugno | 30 | 92,6 | 74,8 | - | - | 166,5 | 73,4 | 0,0 | 74,9 |
| luglio | 31 | 92,6 | 74,8 | - | - | 180,2 | 76,6 | 0,0 | 76,9 |
| agosto | 31 | 92,6 | 74,8 | - | - | 169,3 | 74,1 | 0,0 | 75,4 |
| settembre | 30 | 92,6 | 74,8 | - | - | 153,7 | 70,3 | 0,0 | 72,9 |
| ottobre | 31 | 92,6 | 74,8 | - | - | 140,9 | 66,8 | 0,0 | 70,7 |
| novembre | 30 | 92,6 | 74,8 | - | - | 121,7 | 61,1 | 172,9 | 52,1 |
| dicembre | 31 | 92,6 | 74,8 | - | - | 108,8 | 56,9 | 89,3 | 41,9 |

Legenda simboli

| | |
|------------------|--|
| gg | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria |
| η _{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 | 27 | 13 | 205,3 | 105,3 | 55,7 | 0 |
| febbraio | 28 | 25 | 12 | 212,8 | 109,2 | 57,0 | 0 |
| marzo | 31 | 27 | 12 | 235,7 | 120,9 | 60,9 | 0 |
| aprile | 30 | 26 | 10 | 254,7 | 130,6 | 63,8 | 0 |
| maggio | 31 | 27 | 10 | 283,5 | 145,4 | 68,0 | 0 |
| giugno | 30 | 26 | 8 | 324,6 | 166,5 | 73,4 | 0 |
| luglio | 31 | 27 | 8 | 351,5 | 180,2 | 76,6 | 0 |
| agosto | 31 | 27 | 8 | 330,2 | 169,3 | 74,1 | 0 |
| settembre | 30 | 26 | 9 | 299,8 | 153,7 | 70,3 | 0 |
| ottobre | 31 | 27 | 10 | 274,7 | 140,9 | 66,8 | 0 |
| novembre | 30 | 26 | 11 | 237,3 | 121,7 | 61,1 | 0 |
| dicembre | 31 | 27 | 13 | 212,3 | 108,8 | 56,9 | 0 |

| Mese | gg | COP [-] |
|-----------|----|------------|
| gennaio | 31 | 2,05 |
| febbraio | 28 | 2,13 |
| marzo | 31 | 2,36 |
| aprile | 30 | 2,55 |
| maggio | 31 | 2,84 |
| giugno | 30 | 3,25 |
| luglio | 31 | 3,51 |
| agosto | 31 | 3,30 |
| settembre | 30 | 3,00 |
| ottobre | 31 | 2,75 |
| novembre | 30 | 2,37 |
| dicembre | 31 | 2,12 |

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 | 13 | 13 | 22 | 46 |
| febbraio | 28 | 12 | 12 | 14 | 37 |
| marzo | 31 | 12 | 12 | 1 | 29 |

| | | | | | |
|---------------|------------|------------|------------|-----------|------------|
| aprile | 30 | 10 | 10 | 0 | 27 |
| maggio | 31 | 10 | 10 | 0 | 26 |
| giugno | 30 | 8 | 8 | 0 | 24 |
| luglio | 31 | 8 | 8 | 0 | 25 |
| agosto | 31 | 8 | 8 | 0 | 25 |
| settembre | 30 | 9 | 9 | 0 | 25 |
| ottobre | 31 | 10 | 10 | 0 | 27 |
| novembre | 30 | 11 | 11 | 11 | 35 |
| dicembre | 31 | 13 | 13 | 21 | 45 |
| TOTALI | 365 | 123 | 123 | 69 | 371 |

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 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 211 | 377 | 570 | 698 | 883 | 924 | 967 | 797 | 606 | 463 | 317 | 203 |

| | | |
|--|---------------------|---------------------|
| Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile | $Q_{W,p,nren}$ | 69 kWh/anno |
| Fabbisogno di energia primaria totale | $Q_{W,p,tot}$ | 371 kWh/anno |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile) | $\eta_{W,g,p,nren}$ | 322,7 % |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale) | $\eta_{W,g,p,tot}$ | 59,9 % |
| Consumo di energia elettrica effettivo | | 35 kWh/anno |

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Zona climatizzata

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 | $\eta_{C,rg}$ | 98,0 | % |
| Rendimento di distribuzione | $\eta_{C,d}$ | 100,0 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile) | $\eta_{C,gen,ut}$ | 729,1 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{C,gen,p,nren}$ | 373,9 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.) | $\eta_{C,gen,p,tot}$ | 301,3 | % |
| 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.) | $\eta_{C,g,p,tot}$ | 671,7 | % |

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **175** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°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 **CLIVET/MONOSplit CRISTALLO/S.IM1+MM1-Y 53M**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **5,30** kW
Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **35,0** °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 [-] | 3,15 | 4,52 | 6,91 | 12,55 | 11,80 | 10,67 | 9,16 | 6,28 | 3,26 | 1,76 |

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** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Zona climatizzata

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 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| maggio | 31 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 |
| giugno | 30 | 439 | 359 | 359 | 359 | 378 | 0 | 378 | 56 |
| luglio | 31 | 895 | 751 | 751 | 751 | 790 | 0 | 790 | 90 |
| agosto | 31 | 368 | 308 | 308 | 308 | 324 | 0 | 324 | 54 |
| settembre | 30 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 4 | 3 |
| ottobre | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| novembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| dicembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | |
|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|------------|
| TOTALI | 166 | 1713 | 1425 | 1425 | 1425 | 1499 | 0 | 1499 | 206 |
|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|------------|

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 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| maggio | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| giugno | 30 | 12 | 0 | 0 | 0 |
| luglio | 31 | 26 | 0 | 0 | 0 |
| agosto | 31 | 11 | 0 | 0 | 0 |
| settembre | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ottobre | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| novembre | - | - | - | - | - |
| dicembre | - | - | - | - | - |
| TOTALI | 166 | 49 | 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 [-] | η _{C,rg} [%] | η _{C,d} [%] | η _{C,s} [%] | η _{C,dp} [%] | η _{C,gen,ut} [%] | η _{C,gen,p,nren} [%] | η _{C,gen,p,tot} [%] | η _{C,g,p,nren} [%] | η _{C,g,p,tot} [%] |
|-----------|----|-----------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| gennaio | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| febbraio | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| marzo | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| aprile | 6 | 0,00 | 98,0 | - | - | - | 130,4 | 66,9 | 53,9 | 0,0 | 344,5 |
| maggio | 31 | 0,00 | 98,0 | - | - | - | 130,4 | 66,9 | 53,9 | 0,0 | 200,7 |
| giugno | 30 | 0,10 | 98,0 | - | - | - | 675,8 | 346,6 | 279,3 | 0,0 | 641,7 |
| luglio | 31 | 0,20 | 98,0 | - | - | - | 875,7 | 449,1 | 361,8 | 0,0 | 769,7 |
| agosto | 31 | 0,08 | 98,0 | - | - | - | 602,9 | 309,2 | 249,2 | 0,0 | 571,7 |
| settembre | 30 | 0,00 | 98,0 | - | - | - | 130,4 | 66,9 | 53,9 | 0,0 | 183,3 |
| ottobre | 7 | 0,00 | 98,0 | - | - | - | 130,4 | 66,9 | 53,9 | 0,0 | 298,9 |
| novembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| dicembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Legenda simboli

| | |
|-------------------|---|
| gg | Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento |
| Fk | Fattore di carico della pompa di calore |
| η _{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 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| maggio | 31 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| giugno | 30 | 56 | 68 | 0 | 68 | 0 |
| luglio | 31 | 90 | 116 | 0 | 116 | 0 |
| agosto | 31 | 54 | 64 | 0 | 64 | 0 |
| settembre | 30 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| ottobre | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| novembre | - | - | - | - | - | - |
| dicembre | - | - | - | - | - | - |
| TOTALI | 166 | 206 | 255 | 0 | 255 | 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 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 211 | 377 | 570 | 698 | 883 | 924 | 967 | 797 | 606 | 463 | 317 | 203 |

| | | |
|--|---------------------|---------------------|
| Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile | $Q_{C,p,nren}$ | 0 kWh/anno |
| Fabbisogno di energia primaria totale | $Q_{C,p,tot}$ | 255 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) | $\eta_{C,g,p,tot}$ | 671,7 % |
| Consumo di energia elettrica effettivo | | 0 kWh/anno |

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Anti 1

| | | |
|--|--------------|--|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 0 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| 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 | 1,88 | 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 - WC 1

| | | |
|--|--------------|--|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 20 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| 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 | 3,57 | 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: 3 - Uffici

| | | |
|--|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 225 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| 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 | 44,09 | 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 - Locale

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 60 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| 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 | 0,10 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 10,79 | 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) |

Locale: 5 - Ingresso

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 70 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| 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 | 13,82 | 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 - Sala Ristoro

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 60 | W |
| Livello di illuminamento E | Medio | |
| 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 | 0,50 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 9,54 | m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 7 - Anti 2

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **25** W
Livello di illuminamento E **Medio**
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 **5,64** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 8 - WC Donne

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **25** W
Livello di illuminamento E **Medio**
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 **4,77** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh_{el}/(m²anno)

Locale: 9 - WC Uomini

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **25** W
Livello di illuminamento E **Medio**
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 **3,50** m²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh_{el}/(m²anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

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 | Anti 1 | 0 | 11 | 11 |
| 1 | 2 | WC 1 | 14 | 21 | 35 |
| 1 | 3 | Uffici | 393 | 265 | 658 |
| 1 | 4 | Locale | 136 | 65 | 201 |
| 1 | 5 | Ingresso | 175 | 83 | 258 |
| 1 | 6 | Sala Ristoro | 95 | 57 | 152 |
| 1 | 7 | Anti 2 | 19 | 34 | 53 |
| 1 | 8 | WC Donne | 19 | 29 | 47 |
| 1 | 9 | WC Uomini | 17 | 21 | 38 |

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 | 79 | 50 | 0 | 128 | 0 | 128 | 250 |
| Febbraio | 28 | 68 | 45 | 0 | 113 | 0 | 113 | 220 |
| Marzo | 31 | 72 | 50 | 0 | 122 | 0 | 122 | 238 |
| Aprile | 30 | 69 | 48 | 0 | 117 | 0 | 117 | 228 |
| Maggio | 31 | 71 | 50 | 0 | 120 | 0 | 120 | 235 |
| Giugno | 30 | 68 | 48 | 0 | 117 | 0 | 117 | 227 |
| Luglio | 31 | 71 | 50 | 0 | 120 | 0 | 120 | 235 |
| Agosto | 31 | 71 | 50 | 0 | 121 | 0 | 121 | 235 |
| Settembre | 30 | 70 | 48 | 0 | 118 | 0 | 118 | 230 |
| Ottobre | 31 | 74 | 50 | 0 | 124 | 0 | 124 | 242 |
| Novembre | 30 | 75 | 48 | 0 | 123 | 0 | 123 | 240 |
| Dicembre | 31 | 80 | 50 | 0 | 130 | 0 | 130 | 253 |
| TOTALI | | 867 | 586 | 0 | 1453 | 0 | 1453 | 2833 |

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 climatizzata | 867 | 586 | 0 | 1453 | 0 | 1453 | 2833 |
| TOTALI | 867 | 586 | 0 | 1453 | 0 | 1453 | 2833 |

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 : Uffici PESA | DPR 412/93 | E.2 | Superficie utile | 97,60 | 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 | 5826 | 9009 | 14835 | 59,69 | 92,31 | 152,00 |
| Acqua calda sanitaria | 69 | 302 | 371 | 0,71 | 3,10 | 3,80 |
| Raffrescamento | 0 | 255 | 255 | 0,00 | 2,61 | 2,61 |
| Illuminazione | 691 | 1265 | 1956 | 7,09 | 12,96 | 20,05 |
| TOTALE | 6587 | 10832 | 17418 | 67,48 | 110,98 | 178,47 |

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

| Vettore energetico | Consumo | U.M. | CO ₂ [kg/anno] | Servizi |
|--------------------|---------|------------|---------------------------|---|
| Energia elettrica | 3378 | kWhel/anno | 1554 | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione |

| | | | | | |
|-----------------------------------|------------|-----|------------------|-------|----------------|
| Zona 1 : Zona climatizzata | DPR 412/93 | E.2 | Superficie utile | 97,60 | 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 | 5826 | 9009 | 14835 | 59,69 | 92,31 | 152,00 |
| Acqua calda sanitaria | 69 | 302 | 371 | 0,71 | 3,10 | 3,80 |
| Raffrescamento | 0 | 255 | 255 | 0,00 | 2,61 | 2,61 |
| Illuminazione | 691 | 1265 | 1956 | 7,09 | 12,96 | 20,05 |
| TOTALE | 6587 | 10832 | 17418 | 67,48 | 110,98 | 178,47 |

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

| Vettore energetico | Consumo | U.M. | CO ₂ [kg/anno] | Servizi |
|--------------------|---------|------------|---------------------------|---|
| Energia elettrica | 3378 | kWhel/anno | 1554 | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione |

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Zona climatizzata

| | | |
|---|-------------|----------|
| Energia elettrica da produzione fotovoltaica | 7015 | kWh/anno |
| Fabbisogno elettrico totale dell'impianto | 6368 | kWh/anno |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 47,0 | % |

| | | |
|--|-------------|----------|
| Energia elettrica da rete | 3378 | kWh/anno |
| Energia elettrica prodotta e non consumata | 4025 | kWh/anno |

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

| Mese | $E_{el,pv,out}$ [kWh] |
|---------------|--------------------------|
| Gennaio | 211 |
| Febbraio | 377 |
| Marzo | 570 |
| Aprile | 698 |
| Maggio | 883 |
| Giugno | 924 |
| Luglio | 967 |
| Agosto | 797 |
| Settembre | 606 |
| Ottobre | 463 |
| Novembre | 317 |
| Dicembre | 203 |
| TOTALI | 7015 |

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato

| | | |
|-------------------------|--------------|----------------|
| Numero di moduli | 15 | |
| Potenza di picco totale | 6150 | Wp |
| Superficie utile totale | 28,50 | m ² |

Dati del singolo modulo

| | | | |
|-----------------------|----------|-------------|----------------|
| Potenza di picco | W_{pv} | 410 | Wp |
| Superficie utile | A_{pv} | 1,90 | m ² |
| Fattore di efficienza | f_{pv} | 0,75 | - |
| Efficienza nominale | | 0,22 | - |

Dati posizionamento pannelli

| | | | |
|--|----------|-------------|---|
| Orientamento rispetto al sud | γ | 50,0 | ° |
| Inclinazione rispetto al piano orizzontale | β | 30,0 | ° |
| 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 | 45,8 | 211 |
| febbraio | 81,6 | 377 |
| marzo | 123,6 | 570 |
| aprile | 151,4 | 698 |
| maggio | 191,4 | 883 |
| giugno | 200,3 | 924 |
| luglio | 209,6 | 967 |
| agosto | 172,8 | 797 |
| settembre | 131,3 | 606 |
| ottobre | 100,4 | 463 |
| novembre | 68,7 | 317 |
| dicembre | 44,0 | 203 |
| TOTALI | 1520,8 | 7015 |

Legenda simboli

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

Relazione tecnica di calcolo
Classificazione del livello di automazione (BACS)
UNI CEN/TR 15232-2

EDIFICIO ***Uffici PESA***
INDIRIZZO
COMMITTENTE ***CAVIRO EXTRA spa***
INDIRIZZO ***via Convertite, 8 - 48018 Faenza***
COMUNE ***Faenza***

Rif. ***EC700 23 074 L10 02.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.23

CUBE SRL
VIA EMILIA 67 - 40026 IMOLA (BO)

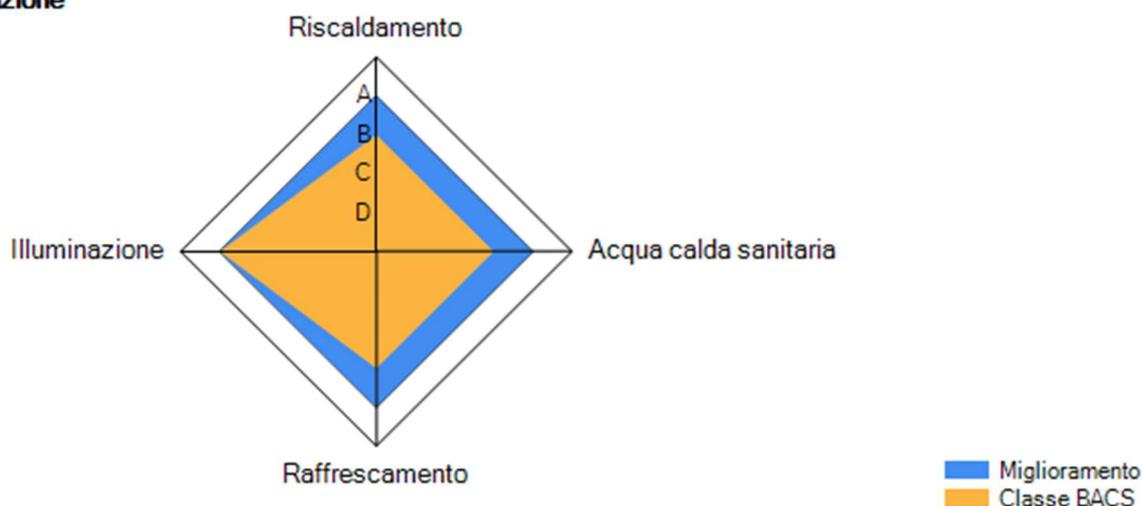
CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS) Principali risultati di calcolo

Edificio: Uffici PESA

| | | | | | |
|----------------------|---------------|----------------|--------------------|---------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | E.2 | - | Superficie esterna | 452,93 | m ² |
| Superficie utile | 97,60 | m ² | Volume lordo | 480,25 | m ³ |
| Volume netto | 292,80 | m ³ | Rapporto S/V | 0,94 | m ⁻¹ |

| Tipo controllo | Punteggio medio | Classe BACS | Miglioramento | % Miglior. | Risparmio EP _{nren} [kWh] |
|-----------------------|-----------------|-------------|---------------|--------------|------------------------------------|
| Riscaldamento | 2,00 | B | A | 9,58 | 1525 |
| Acqua calda sanitaria | 1,80 | B | A | 10,29 | 40 |
| Raffrescamento | 1,88 | B | A | 28,75 | 431 |
| Illuminazione | 1,50 | A | A | 0,00 | 0 |
| Totale | 1,79 | B | A | 10,79 | 1996 |

Classificazione



| |
|--|
| CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS) Descrizione controlli |
|--|

| |
|---|
| CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO |
| |

| |
|---|
| CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA |
| |

| |
|--|
| CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO |
| |

| |
|---|
| CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE |
| |

CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

Edificio: Uffici PESA

Definizione classi

| Residenziale | | | | Non residenz. | | | |
|--------------|---|---|---|---------------|---|---|---|
| D | C | B | A | D | C | B | A |

| Cod. | Controllo di emissione | | | | | | | | |
|----------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti | | | | | | | | |
| 0 | Nessun controllo automatico | | | | | | | | |
| 1 | Controllo automatico centralizzato | | | | | | | | |
| 2 | Controllo automatico di ogni ambiente (mediante valvole termostatiche o regolatori elettronici) | | | | | | | | |
| 3 | Controllo automatico di ogni ambiente e con comunicazione (tra regolatori e BACS) | | | | | | | | |
| 4 | Controllo integrato di ogni locale con comunicazione e rilevatore di presenza | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo di emissione per solai termo-attivi (TABS) | | | | | | | | |
| 0 | Nessun controllo automatico | | | | | | | | |
| 1 | Controllo automatico centralizzato | | | | | | | | |
| 2 | Controllo automatico centralizzato avanzato | | | | | | | | |
| 3 | Controllo automatico centralizzato avanzato a funzionamento intermittente e/o feed-back della temperatura ambiente | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo della temperatura dell'acqua calda all'interno della rete di distribuzione (mandata o ritorno) | | | | | | | | |
| | Funzioni simili possono essere applicate al riscaldamento elettrico | | | | | | | | |
| 0 | Nessun controllo automatico | | | | | | | | |
| 1 | Controllo con compensazione con temperatura esterna | | | | | | | | |
| 2 | Controllo basato sulla richiesta termica | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo delle pompe di distribuzione in rete | | | | | | | | |
| | Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione | | | | | | | | |
| 0 | Nessun controllo automatico | | | | | | | | |
| 1 | Controllo On-Off | | | | | | | | |
| 2 | Controllo pompa multi-stadio | | | | | | | | |
| 3 | Controllo pompa a velocità variabile | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione | | | | | | | | |
| | Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione | | | | | | | | |
| 0 | Nessun controllo automatico | | | | | | | | |
| 1 | Controllo automatico con programma orario fisso | | | | | | | | |
| 2 | Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato | | | | | | | | |
| 3 | Controllo automatico con calcolo della richiesta termica | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo del generatore (a combustione e teleriscaldamento) | | | | | | | | |
| 0 | Controllo a temperatura costante | | | | | | | | |
| 1 | Controllo a temperatura variabile in dipendenza di quella esterna | | | | | | | | |
| 2 | Controllo a temperatura variabile in dipendenza dal carico | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo del generatore (per pompe di calore) | | | | | | | | |
| 0 | Controllo a temperatura costante | | | | | | | | |
| 1 | Controllo a temperatura variabile in dipendenza di quella esterna | | | | | | | | |
| 2 | Controllo a temperatura variabile in dipendenza del carico o della richiesta | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo sequenziale di differenti generatori | | | | | | | | |
| 0 | Priorità basate solo sul tempo di funzionamento | | | | | | | | |
| 1 | Priorità basate solo sui carichi | | | | | | | | |
| 2 | Priorità basate sui carichi e sulla richiesta termica | | | | | | | | |
| 3 | Priorità basate sull'efficienza dei generatori | | | | | | | | |

CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

Edificio: Uffici PESA

Definizione classi

| Residenziale | | | | Non residenz. | | | |
|--------------|---|---|---|---------------|---|---|---|
| D | C | B | A | D | C | B | A |

| Cod. | Controllo della temperatura nel serbatoio di accumulo con integrazione di riscaldamento elettrico o con pompa di calore elettrica | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 0 | Controllo automatico On-Off | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Controllo automatico On-Off e controllo temporale | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Controllo automatico On-Off, controllo temporale e gestione con sensori multipli di temperatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo della temperatura nel serbatoio utilizzando generatori di calore | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | Controllo automatico On-Off | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Controllo automatico On-Off e controllo temporale | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Controllo automatico On-Off, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Controllo automatico On-Off, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo della temperatura nel serbatoio con variazioni stagionali: con generatore di calore o con riscaldamento elettrico integrato | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | Controllo manuale per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Controllo automatico per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico e controllo temporale | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Controllo automatico per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Controllo automatico con generazione esterna, accumulo in funzione della richiesta e controllo della temperatura di ritorno o riscaldamento elettrico, controllo temporale e gestione con sensori multipli di temperatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo della temperatura nel serbatoio con collettori solari e generazione di calore | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | Controllo manuale | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Controllo automatico per accumulo da fonte solare (Priorità 1) e integrazione con altra fonte (Priorità 2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Controllo automatico per accumulo da fonte solare (Priorità 1) e integrazione con altra fonte (Priorità 2), accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Controllo automatico per accumulo da fonte solare (Priorità 1) e integrazione con altra fonte (Priorità 2), accumulo in funzione della richiesta, controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo della pompa di circolazione dell'Acqua Calda Sanitaria | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | Nessun controllo temporale | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Controllo temporale | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Controllo in funzione della richiesta | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO

| | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|---|---|---|---------------|---|---|---|
| Edificio: Uffici PESA | Definizione classi | | | | | | | |
| | Residenziale | | | | Non residenz. | | | |
| | D | C | B | A | D | C | B | A |

| Cod. | Controllo di emissione | | | | | | | | |
|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; nel caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti | | | | | | | | |
| 0 | Nessun controllo automatico | | | | | | | | |
| 1 | Controllo automatico centralizzato | | | | | | | | |
| 2 | Controllo automatico di ogni ambiente (mediante valvole termostatiche o regolatori elettronici) | | | | | | | | |
| 3 | Controllo automatico di ogni ambiente e con comunicazione (tra regolatori e BACS) | | | | | | | | |
| 4 | Controllo integrato di ogni locale con comunicazione e rilevatore di presenza | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo di emissione per solai termo-attivi (TABS) | | | | | | | | |
| 0 | Nessun controllo automatico | | | | | | | | |
| 1 | Controllo automatico centralizzato | | | | | | | | |
| 2 | Controllo automatico centralizzato avanzato | | | | | | | | |
| 3 | Controllo automatico centralizzato avanzato a funzionamento intermittente e/o feed-back della temperatura ambiente | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo della temperatura dell'acqua fredda all'interno della rete di distribuzione (mandata o ritorno) | | | | | | | | |
| | Funzioni simili possono essere applicate al controllo di unità di raffreddamento per singola stanza (es. Unità spilt ..) | | | | | | | | |
| 0 | Controllo a temperatura costante | | | | | | | | |
| 1 | Compensazione con temperatura esterna | | | | | | | | |
| 2 | Controllo basato sulla richiesta termica | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo delle pompe di distribuzione in rete | | | | | | | | |
| | Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione | | | | | | | | |
| 0 | Nessun controllo automatico | | | | | | | | |
| 1 | Controllo On-Off | | | | | | | | |
| 2 | Controllo pompa multi-stadio | | | | | | | | |
| 3 | Controllo pompa a velocità variabile | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione | | | | | | | | |
| | Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione | | | | | | | | |
| 0 | Nessun controllo automatico | | | | | | | | |
| 1 | Controllo automatico con programma orario fisso | | | | | | | | |
| 2 | Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato | | | | | | | | |
| 3 | Controllo automatico con calcolo della richiesta termica | | | | | | | | |
| Cod. | Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento a livello di generazione e/o distribuzione | | | | | | | | |
| 0 | Nessun interblocco | | | | | | | | |
| 1 | Interblocco parziale (dipende dal sistema di condizionamento HVAC) | | | | | | | | |
| 2 | Interblocco totale | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo del generatore | | | | | | | | |
| | L'obiettivo consiste generalmente nell'ottimizzare la temperatura di funzionamento del generatore | | | | | | | | |
| 0 | Controllo a temperatura costante | | | | | | | | |
| 1 | Controllo a temperatura variabile in dipendenza di quella esterna | | | | | | | | |
| 2 | Controllo a temperatura variabile in dipendenza del carico | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo sequenziale di differenti generatori | | | | | | | | |
| 0 | Priorità basate solo sul tempo di funzionamento | | | | | | | | |
| 1 | Priorità basate solo sui carichi | | | | | | | | |
| 2 | Priorità basate sui carichi e sulla richiesta termica | | | | | | | | |
| 3 | Priorità basate sull'efficienza dei generatori | | | | | | | | |

CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

| | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|---|---|---|---------------|---|---|---|
| Edificio: Uffici PESA | Definizione classi | | | | | | | |
| | Residenziale | | | | Non residenz. | | | |
| | D | C | B | A | D | C | B | A |

| Cod. | Controllo in base alla presenza | D | C | B | A | D | C | B | A |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Interruttore manuale On/Off | | | | | | | | |
| 1 | Interruttore manuale On/Off + segnale di spegnimento automatico | | | | | | | | |
| 2 | Rilevazione automatica (Auto on) | | | | | | | | |
| Cod. | Controllo del livello di luce/luce diurna | D | C | B | A | D | C | B | A |
| 0 | manuale | | | | | | | | |
| 1 | accensione automatica | | | | | | | | |

COMUNE DI FAENZA

Oggetto:
 Progetto per il rifacimento dell'impianto per la climatizzazione invernale, estiva e la produzione di acqua calda sanitaria presso ??.

Committente:
 CAVIRO EXTRA

| Elaborato: | Data: | Revisione: |
|-------------|------------|-----------------|
| ET01 | 07/03/2023 | Prima emissione |
| | | |

| | |
|-----------|--------|
| Scala: | |
| Commessa: | 22_073 |

Progettisti:

La proprietà di questo disegno e la sua riproduzione, anche parziale, è riservata a termini di legge allo studio CUBE S.r.l.

CUBE S.r.l.

Via Emilia n°67 - 40026 Imola (BO) Tel: 0542-23532
 e-mail: info@cubeimola.it

