

Provincia di Modena
Comune di Fiorano Modenese

PROCEDIMENTO UNICO

Variante al Permesso di Costruire

Pratica SUAP n. 2170/2020/SUAP - Prot. Gen. 29449 del 22/09/2020
ai sensi dell'art. 53 - L.R. 24/2017
per annessione di lotto contiguo alla proprietà dell'attività economica già insediata



AMPLIAMENTO ATTIVITA' PRODUTTIVA FLORIM CERAMICHE SpA

PLANT 3

sito in via Madonna del Sagrato - Fiorano Modenese

Progetto a cura di:



ingegneri riuniti

Ingegneria Architettura Ambiente

Via G. Pepe, 15 - 41126 Modena

Tel. 059.33.52.08 - Fax 059.33.32.21

e-mail: info@ingegneririuniti.it

<http://www.ingegneririuniti.it>

Direttore Tecnico: Ing. Federico Salardi



Associazione delle organizzazioni di ingegneria di architettura e di consulenza tecnica - A.O.C.E.

Proprietà

FLORIM CERAMICHE S.p.a.
Fiorano Modenese

Progetto Impianti Elettrici e Speciali

Proteo Engineering Srl

Progetto Opere Antincendio

Studio Tecnico di Luppi Gian Piero

Indagini Geologiche e Geotecniche

Geo Group Srl

Indagini Acustiche

Studio Paolini Lamberto

Indagini Ambientali

Ing. Marco Mazzini

Indagini Idrauliche

Ing. Marco Mazzini

Valutazioni Economiche

Geom. Enrico Luppi

Direttore dei Lavori

Ing. Marco Mazzini

Coordinatore per la Sicurezza

Ing. Marco Mazzini

Coordinatore Generale di Progetto

Ing. Marco Mazzini

Progetto Architettonico

Arch. Lorenzo Lipparini

Collaboratori al Progetto Architettonico

Arch. Serena Vezzali

Dott. Edoardo Mastrantonio

Progetto Urbanizzazioni

Ing. Marco Mazzini

Progetto Strutture

Ing. Pierluigi Molinari - Ale Costruzioni Srl

Progetto Impianti Meccanici

Zecchini & Associati SRL

PRATICA RISPARMIO ENERGETICO DGR 24/10/2016 E S.M.I.

Codice Progetto 1771 MM PR Scala 1:100 Codice Elaborato **REL.01**

a	12/2021	Pratica Legge 10 - Dgr 1715 del 24/10/2016 e s.m.i.	ab	nz
Rev.	Data	Descrizione revisione	Dis.	Contr.

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

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : **FLORIM CERAMICHE SPA**
EDIFICIO : **NUOVA COSTRUZIONE FABBRICATO INDUSTRIALE**
INDIRIZZO : **Via Canaletto**
COMUNE : **Fiorano Modenese**
INTERVENTO : **Impianto di climatizzazione a servizio blocco uffici/spogliatoi
tramite pompa di calore**

Il capannone industriale, attualmente non sarà riscaldato in quanto adibito a magazzino, ma sarà predisposto per essere riscaldato in futuro e in previsione di ciò le strutture edilizie sono previste già conformi alla DGR 24/10/2016 n.1715, normativa da rispettare all'epoca della presentazione pratica edilizia

Rif.: **20100 DGR 967.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 10**

**Zecchini & Associati s.r.l.
Via Basilicata, 4 - 41049 Sassuolo (MO)**

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:

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

DESCRIZIONE

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

Impianto di climatizzazione a servizio blocco uffici/spogliatoi tramite pompa di calore

Il capannone industriale, attualmente non sarà riscaldato in quanto adibito a magazzino, ma sarà predisposto per essere riscaldato in futuro e in previsione di ciò le strutture edilizie sono previste già conformi alla DGR 24/10/2016 n.1715, normativa da rispettare all'epoca della presentazione pratica edilizia

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Fiorano Modenese Provincia MO

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 _____

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

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 2

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) FLORIM CERAMICHE SPA

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

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

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) 2400 GG

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

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

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	<u>608,34</u>	<u>390,93</u>	<u>0,64</u>	<u>119,29</u>	<u>20,0</u>	<u>65,0</u>	<u>26,0</u>	<u>0,0</u>

- 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.

Tramite piante architettoniche

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

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

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore di progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
2	BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	0,22	0,55	Positiva

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Zona 2: BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

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	0,30	0,30	Positiva

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

/

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

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

/

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

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

Caratteristiche

Sporti esterni e tende interne a servizio dei locali adibiti ad ufficio

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
2	BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	0,020	0,040	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>96,18</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>112,42</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>10,70</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>22,32</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>118,39</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>3,48</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>7,83</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>6,13</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>11,71</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>/</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>147,53</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>254,72</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
<i>Riscaldamento</i>	<i>69,0</i>	<i>62,0</i>	<i>Positiva</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>66,0</i>	<i>55,5</i>	<i>Positiva</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>244,4</i>	<i>138,6</i>	<i>Positiva</i>

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:

/

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
UFFICI	B	B	Positiva

****Specifiche**

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

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

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

Impianti dotati di sonda esterna e sonda ambiente in ogni singolo locale, per il controllo puntuale della temperatura ambiente

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

☒ Edifici di nuova costruzione

☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante

☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

*Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

L'acqua calda sanitaria a servizio dei locali spogliatoi/uffici verrà prodotta tramite una pompa di calore e un accumulo da 500 litri

Tale impianto è considerato rinnovabile, anche per la presenza di impianto fotovoltaico esistente del capannone adiacente, dove una quota verrà ceduto anche a servizio di questo impianto

Zona 1: CAPANNONE

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	_____ / _____	%
Percentuale minima di copertura prevista	_____ / _____	%
Verifica (positiva / negativa)	_____ / _____	

Zona 2: BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	_____ 74,2 _____	%
Percentuale minima di copertura prevista	_____ 50,0 _____	%
Verifica (positiva / negativa)	_____ Positiva _____	

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:

Riscaldamento e raffrescamento blocco uffici/spogliatoi tramite pompa di calore aria-acqua e ventilconvettori

Produzione di acqua calda sanitaria tramite pompa di calore dedicata aria-acqua e accumulo da 500 litri

Tali impianti sono considerati rinnovabili, anche per la presenza di impianto fotovoltaico esistente, dove una quota verrà ceduto anche a servizio di questi impianti

Zona 1: CAPANNONE

Percentuale da fonte rinnovabile	_____ / _____	%
Percentuale minima di copertura prevista	_____ / _____	%
Verifica (positiva / negativa)	_____ / _____	

Zona 2: BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

Percentuale da fonte rinnovabile	_____ 74,2 _____	%
Percentuale minima di copertura prevista	_____ 50,0 _____	%
Verifica (positiva / negativa)	_____ Positiva _____	

- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizzata 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.

9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1 punto 5)

Descrizione sistemi compensativi ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER (riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato):

La produzione di energia termica da FER si intende soddisfatta, anche per la presenza di impianto fotovoltaico dove una quota verrà ceduto anche a servizio di questo impianto

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]
2-BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI Pompa di calore	Energia elettrica	3,27	2,24	Positiva	10516

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
2-BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI Pompa di calore	Energia elettrica	2,99	2,24	Positiva	343

*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):

La produzione di energia elettrica da FER si intende soddisfatta, anche per la presenza di impianto fotovoltaico esistente, dove una quota verrà ceduto anche a servizio di questo impianto

Zona 2: **BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	8,60	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	0,60	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2 punto 5)

Descrizione sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER:

La produzione di energia termica da FER si intende soddisfatta, anche per la presenza di sistema cogenerativo e fotovoltaico esistente, dove una quota verrà ceduto anche a servizio di questo impianto

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Zona 2: **BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI**

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

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>74,2</u>	%
Valore obbligo	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>143,53</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>254,72</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

/

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

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

Zona 1: CAPANNONE

10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	MURO ESTERNO	0,264	0,260	*
M2	MURO UFFICI VERSO CAPANNONE E VANO SCALA	0,230	/	*
M7	MURO ESTERNO UFFICI	0,180	0,260	Positiva

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	COPERTURA	0,190	0,220	*
S4	SOLAIO VERSO LOCALE TECNICO FREDDO	0,269	0,367	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez.A.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	PAVIMENTO SU TERRENO CAPANNONE	0,133	0,260	*
P2	PAVIMENTO SU TERRENO UFFICIO	0,163	0,260	Positiva

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.4

Chiusure trasparen

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
M4	PORTA 125X220	1,700	1,400	*
W1	250x450 finestrone	1,177	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	250x400 finestrone	0,246	*	*
W2	250x500 finestrone e ingresso	0,246	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Zona 2: BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	MURO ESTERNO	0,264	0,260	Positiva
M2	MURO UFFICI VERSO CAPANNONE E VANO SCALA	0,230	/	Positiva

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	COPERTURA	0,190	0,220	Positiva

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P2	PAVIMENTO SU TERRENO UFFICIO	0,163	0,260	Positiva

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
W9	250x300 finestrone ufficio	1,196	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 $g_{gl,sh}$
W9	250x300 finestrone ufficio	0,246	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

10.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	2-BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	86,29	82,00
Acqua calda sanitaria	2-BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	73,68	70,00
Raffrescamento	2-BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	91,38	81,00

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	2-BLOCCO UFFICI/SPOGLIATO I	Pompa di calore	167,55	153,85
Acqua calda sanitaria	2-BLOCCO UFFICI/SPOGLIATO I	Pompa di calore	153,45	128,21
Raffrescamento	2-BLOCCO UFFICI/SPOGLIATO I	Pompa di calore	148,72	128,21

10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Saranno presenti impianti di illuminazione artificiale a basso consumo energetico

10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (E_{ve}) [Wh/m ³]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (E_{ve}) [Wh/m ³]
2-BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	0,153	0,500

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

Saranno presenti unità per il ricambio dell'aria ed il recupero del calore, (nei blocchi uffici/spogliatoi)

La distribuzione dell'aria avverrà tramite canalizzazioni in lamiera zincata opportunamente coibentate.

11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

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

11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Blocco uffici/spogliatoi = Impianto di climatizzazione con sistema pompa di calore aria-acqua, con ventilconvettori in ogni locale

11.1.3 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)

11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☒

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

11.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>12,3</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,81</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI</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>aermec</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>28,2</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,22</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI</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>POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>11,3</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>2,90</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>32,2</u>	°C

11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

☒ continua 24 ore

- ☐ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente
 Tipo di conduzione estiva prevista
☒ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

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

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Blocco uffici/spogliatoi</i>	<i>5</i>	<i>2</i>

11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Impianti dotati di sonda esterna e sonda ambiente in ogni singolo locale, per il controllo puntuale della temperatura ambiente

11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<i>Ventilconvetettori</i>	<i>11</i>	<i>25000</i>	<i>550</i>

Descrizione sintetica dei dispositivi

/

11.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Dimensionamento eseguito secondo norma *UNI EN 13384*

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
/	/	/	/	/	/	/	/	/

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Inserimento di liquido protettivo inibitore dalla corrosione nella misura minima prevista dal fornitore (abituamente l'1% rispetto al contenuto dell'acqua dell'impianto), impianto di riscaldamento.

Dosatore di sali polifosfati installato sull'ingresso dell'acqua fredda del bollitore ad accumulo.

11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Tubazioni rame</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

11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Presente impianto fotovoltaico esistente e a servizio già di un fabbricato adiacente e per la quale verrà usata una quota appropriata anche per il fabbricato in oggetto

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	/
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	/
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	/
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	/
Inclinazione (°) e orientamento	/
Potenza installata [kW]	/
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	/

11.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Presente impianto fotovoltaico esistente e a servizio già di un fabbricato adiacente e per la quale verrà usata una quota appropriata anche per il fabbricato in oggetto

Tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro)	/
Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/altro)	/
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	/
Inclinazione (°) e orientamento	/
Capacità accumulo/scambiatore	/
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)	/

11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Saranno presenti impianti di illuminazione artificiale a basso consumo energetico - Led

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 2: BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

Energia consegnata o fornita (E_{del})	5976	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	108,68	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	4519	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	147,53	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	10057	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	/	kWh

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

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

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

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

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

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

Data, 03/12/2021

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

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

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>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>
Capacità termica	<i>Calcolo analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo manuale</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con esposizioni predefinite</i>

Opzioni di calcolo

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Fiorano Modenese		
Provincia	Modena		
Altitudine s.l.m.		115	m
Latitudine nord	44° 32'	Longitudine est	10° 48'
Gradi giorno DPR 412/93		2400	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Modena
per dati estivi	Modena

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

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

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,2 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,7 °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	0,1	4,0	8,3	12,5	17,6	21,9	23,8	23,3	18,7	14,8	8,0	2,1

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** 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	330,0	264	0,013	-18,808	23,623	0,90	0,60	-5,0	0,257
M2	A	MURO UFFICI VERSO CAPANNONE E VANO SCALA	190,0	10	0,199	-4,190	25,338	0,90	0,60	5,0	0,230
M3	T	PORTONE 560X530	0,0	0	0,000	0,000	0,000	0,90	0,60	-5,0	1,700
M4	T	PORTA 125X220	0,0	0	0,000	0,000	0,000	0,90	0,60	-5,0	1,700
M5	A	PORTA 125X220 SU CAPANNONE	0,0	0	0,000	0,000	0,000	0,90	0,60	18,0	1,700
M6	A	PORTA 90x220 SU CAPANNONE	0,0	0	0,000	0,000	0,000	0,90	0,60	18,0	1,700
M7	T	MURO ESTERNO UFFICI	405,0	260	0,004	-21,531	22,840	0,90	0,60	-5,0	0,180
M8	D	MURO INTERNO DIVISORIO 15	180,0	114	0,916	-5,230	53,939	0,90	0,60	-	1,344
M9	D	MURO INTERNO DIVISORIO 25	230,0	153	0,598	-6,902	55,002	0,90	0,60	-	1,107
M10	D	MURO INTERNO DIVISORIO 10	130,0	78	1,438	-3,610	49,497	0,90	0,60	-	1,774

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 SU TERRENO CAPANNONE	710,4	1188	0,005	-21,185	58,395	0,90	0,60	10,0	0,133
P2	G	PAVIMENTO SU TERRENO UFFICIO	730,0	870	0,011	-17,887	54,594	0,90	0,60	-5,0	0,163

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	220,0	121	0,127	-4,876	81,307	0,90	0,60	-5,0	0,190
S3	A	SOFFITTO UFFICI VERSO CAPANNONE	185,0	11	0,190	-3,274	15,963	0,90	0,60	18,0	0,211
S4	U	SOLAIO VERSO LOCALE TECNICO FREDDO	330,0	419	0,064	-10,452	80,919	0,90	0,60	5,0	0,269

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
U_e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	R - Parete - Copertura	X	0,066
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,108
Z3	P - Parete - Pilastro	X	0,150
Z4	W - Parete - Telaio	X	0,062

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/m²K]	Uw [W/m²K]	θ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	250x450 finestrone	Doppio	0,837	0,400	0,80	0,30	450,0	250,0	1,000	1,279	-5,0	9,794	27,180
W2	T	250x450 finestrone e ingresso	Doppio	0,837	0,400	0,80	0,30	450,0	250,0	1,000	1,279	-5,0	9,794	27,180
W3	T	4250x450 finestrone	Doppio	0,837	0,400	0,80	0,30	450,0	4250,0	1,000	1,296	-5,0	169,68 7	513,82 0
W4	T	3435x608 finestrone	Doppio	0,837	0,400	0,80	0,30	608,0	3435,0	1,000	1,257	-5,0	189,27 0	470,24 0
W5	T	4000x450 finestrone	Doppio	0,837	0,400	0,80	0,30	450,0	4000,0	1,000	1,299	-5,0	159,48 7	488,82 0

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

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,257** W/m²K

Spessore **330** mm

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

Permeanza **25,253** 10⁻¹²kg/sm²Pa

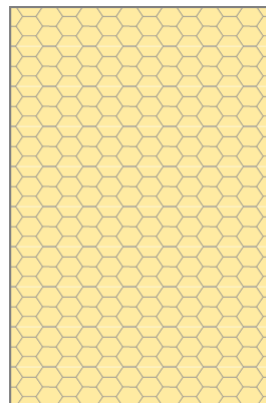
Massa superficiale
(con intonaci) **264** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **264** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,013** W/m²K

Fattore attenuazione **0,052** -

Sfasamento onda termica **-18,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	PREFABBRICATO A TAGLIO TERMICO AREA PREFABBRICATI	330,00	0,0890	3,708	800	0,84	24
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **MURO ESTERNO**

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 $f_{RSI,max}$ **0,738**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,937**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: **MURO UFFICI VERSO CAPANNONE E VANO SCALA**

Codice: **M2**

Trasmittanza termica **0,230** W/m²K

Spessore **190** mm

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

Permeanza **0,476** 10⁻¹²kg/sm²Pa

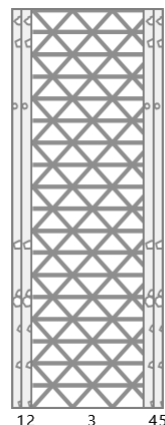
Massa superficiale
(con intonaci) **55** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **10** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,199** W/m²K

Fattore attenuazione **0,863** -

Sfasamento onda termica **-4,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	ROCKPLUS KRAFT (Cond. D = 0,033)	140,00	0,0360	3,889	70	1,00	3000
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **MURO UFFICI VERSO CAPANNONE E VANO
SCALA**

Codice: **M2**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 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 $f_{RSI,max}$ **0,738**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,946**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: **PORTONE 560X530**

Codice: **M3**

Trasmittanza termica	1,700	W/m ² K
Spessore	0	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: **PORTA 125X220**

Codice: **M4**

Trasmittanza termica	1,700	W/m ² K
Spessore	0	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: **PORTA 125X220 SU CAPANNONE**

Codice: **M5**

Trasmittanza termica **1,700** W/m²K

Spessore **0** mm

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

Massa superficiale
(con intonaci) **0** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **0** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

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

Descrizione della struttura: **PORTA 90x220 SU CAPANNONE**

Codice: **M6**

Trasmittanza termica **1,700** W/m²K

Spessore **0** mm

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

Massa superficiale
(con intonaci) **0** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **0** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

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 UFFICI**

Codice: **M7**

Trasmittanza termica **0,180** W/m²K

Spessore **405** mm

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

Permeanza **1,064** 10⁻¹²kg/sm²Pa

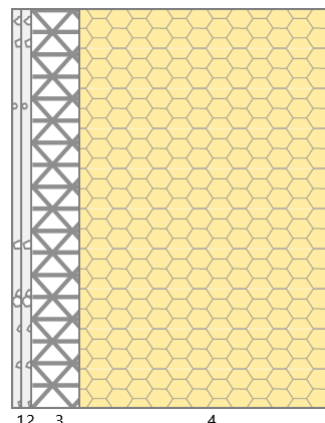
Massa superficiale
(con intonaci) **283** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **260** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,004** W/m²K

Fattore attenuazione **0,021** -

Sfasamento onda termica **-21,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	ROCKPLUS KRAFT (Cond. D = 0,033)	60,00	0,0360	1,667	70	1,00	3000
4	PREFABBRICATO A TAGLIO TERMICO AREA PREFABBRICATI	320,00	0,0890	3,596	800	0,84	24
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **MURO ESTERNO UFFICI**

Codice: **M7**

- ☒ 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 $f_{RSI,max}$ **0,738**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,956**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: **PAVIMENTO SU TERRENO CAPANNONE**

Codice: **P1**

Trasmittanza termica **0,392** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,133** W/m²K

Spessore **710** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **4,232** 10⁻¹²kg/sm²Pa

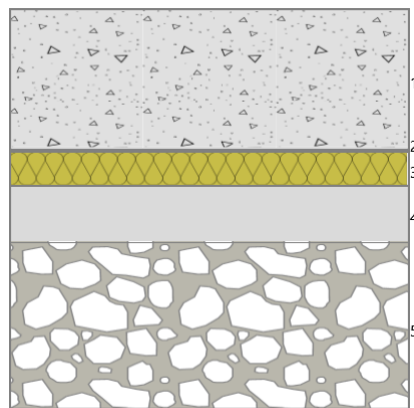
Massa superficiale
(con intonaci) **1188** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1188** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,005** W/m²K

Fattore attenuazione **0,034** -

Sfasamento onda termica **-21,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. in genere	250,00	1,0600	0,236	1900	1,00	100
2	USB MICRO Telo traspirante freno vapore	0,40	0,2200	0,002	352	1,70	4545
3	Styrodur 5000 CS	60,00	0,0340	1,765	45	1,45	150
4	CALCESTRUZZO GENERICO (caldana)	100,00	1,1620	0,086	2000	0,88	2
5	Ghiaia grossa senza argilla	300,00	1,2000	0,250	1700	0,84	38
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

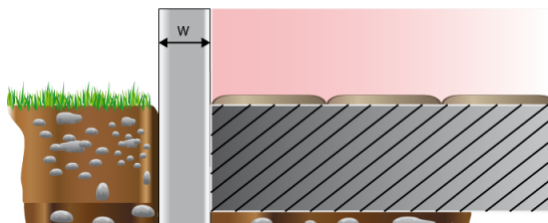
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO SU TERRENO CAPANNONE

Codice: P1

Area del pavimento	2696,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	221,10 m
Spessore pareti perimetrali esterne	320 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **PAVIMENTO SU TERRENO CAPANNONE**

Codice: **P1**

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	12,9	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	18,0	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	65	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,358
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,905
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

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

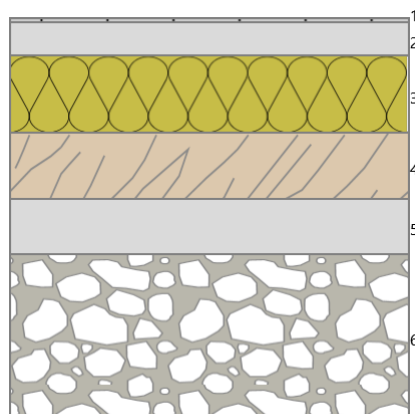
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: **PAVIMENTO SU TERRENO UFFICIO**

Codice: **P2**

Trasmittanza termica	0,206	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,163	W/m ² K
Spessore	730	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	870	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	870	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,011	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,067	-
Sfasamento onda termica	-17,9	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	CLS in genere Malta di posa	60,00	0,5800	0,103	1400	0,88	15
3	BASF STYRODUR 3035 CS	140,00	0,0437	3,684	33	1,45	100
4	Alleggerito tipo ISOLCAP	120,00	0,1200	1,000	400	0,20	10
5	CALCESTRUZZO GENERICO (caldana)	100,00	1,1620	0,086	2000	0,88	2
6	Ghiaia grossa senza argilla	300,00	1,2000	0,250	1700	0,84	38
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	1,3000	1,00	1,3000
2	CLS in genere Malta di posa	0,5800	1,00	0,5800
3	BASF STYRODUR 3035 CS	0,0437	1,15	0,0380
4	Alleggerito tipo ISOLCAP	0,1200	1,00	0,1200
5	CALCESTRUZZO GENERICO (caldana)	1,1620	1,00	1,1620
6	Ghiaia grossa senza argilla	1,2000	1,00	1,2000

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	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-

Cond/c Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi

W/mK

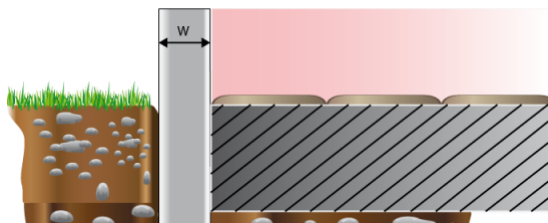
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO SU TERRENO UFFICIO

Codice: P2

Area del pavimento	114,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	46,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	320 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PAVIMENTO SU TERRENO UFFICIO*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	<i>12,9</i>	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i>	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	<i>65</i>	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,532
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,949
Umidità relativa superficiale accettabile		80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: **COPERTURA**

Codice: **S1**

Trasmittanza termica **0,190** W/m²K

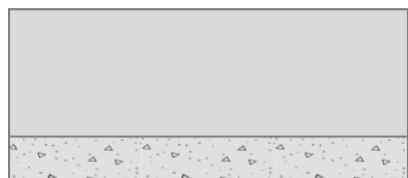
Spessore **220** mm

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

Permeanza **16,447** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **121** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **121** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,127** W/m²K

Fattore attenuazione **0,685** -

Sfasamento onda termica **-4,9** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	Xenergy Evo - Polistirene	160,00	0,0310	5,161	42	1,00	40
2	C.I.S. in genere	60,00	1,0600	0,057	1900	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **COPERTURA**

Codice: **S1**

- ☒ 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 $f_{RSI,max}$ **0,738**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

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: **SOFFITTO UFFICI VERSO CAPANNONE**

Codice: **S3**

Trasmittanza termica **0,211** W/m²K

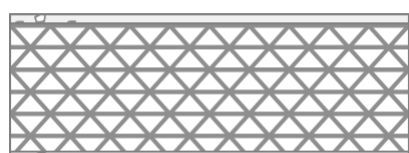
Spessore **185** mm

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

Permeanza **0,416** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **34** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **11** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,190** W/m²K

Fattore attenuazione **0,903** -

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

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	ROCKPLUS KRAFT (Cond. D = 0,033)	160,00	0,0360	4,444	70	1,00	3000
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *SOFFITTO UFFICI VERSO CAPANNONE*

Codice: *S3*

- ☒ 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 $f_{RSI,max}$ *0,738*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,950*

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: SOLAIO VERSO LOCALE TECNICO FREDDO

Codice: S4

Trasmittanza termica **0,269** W/m²K

Spessore **330** mm

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

Permeanza **8,318** 10⁻¹²kg/sm²Pa

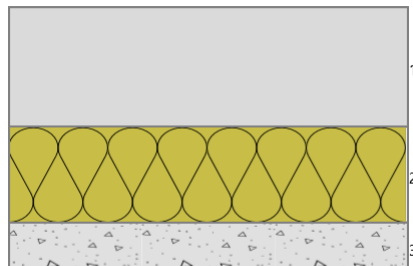
Massa superficiale
(con intonaci) **419** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **419** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,064** W/m²K

Fattore attenuazione **0,238** -

Sfasamento onda termica **-10,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	CALCESTRUZZO GENERICO (caldana)	150,00	1,1620	0,129	2000	0,88	2
2	Styrodur 5000 CS	120,00	0,0360	3,333	45	1,45	150
3	C.I.s. in genere	60,00	1,0600	0,057	1900	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: SOLAIO VERSO LOCALE TECNICO FREDDO

Codice: S4

- ☒ 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 $f_{RSI,max}$ 0,563

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} 0,938

Umidità relativa superficiale accettabile 80 %

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

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

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

Descrizione della finestra: **250x450 finestrone**

Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,177 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

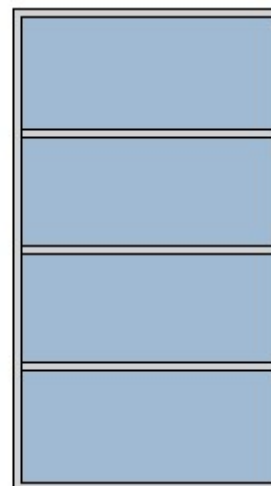
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,400 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,314 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	250,0 cm
Altezza	450,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,10 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,11 W/mK
Area totale	A_w 11,250 m ²
Area vetro	A_g 9,794 m ²
Area telaio	A_f 1,456 m ²
Fattore di forma	F_f 0,87 -
Perimetro vetro	L_g 27,180 m
Perimetro telaio	L_f 14,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,254 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,062 W/mK
Lunghezza perimetrale	14,00 m

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

Descrizione della finestra: *250x450 finestrone e ingresso*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,177 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

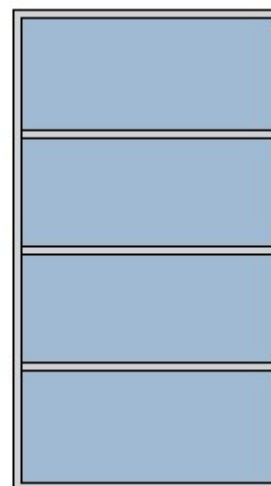
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,400 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,314 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	250,0 cm
Altezza	450,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,10 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,11 W/mK
Area totale	A_w 11,250 m ²
Area vetro	A_g 9,794 m ²
Area telaio	A_f 1,456 m ²
Fattore di forma	F_f 0,87 -
Perimetro vetro	L_g 27,180 m
Perimetro telaio	L_f 14,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,254 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,062 W/mK
Lunghezza perimetrale	14,00 m

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

Descrizione della finestra: **4250x450 finestrone**

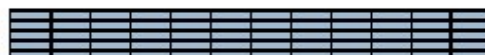
Codice: **W3**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,191 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)	$f_{c\ inv}$ 0,80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,400 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,314 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	4250,0 cm
Altezza	450,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,11 W/mK
Area totale	A_w 191,250 m ²
Area vetro	A_g 169,687 m ²
Area telaio	A_f 21,563 m ²
Fattore di forma	F_f 0,89 -
Perimetro vetro	L_g 513,820 m
Perimetro telaio	L_f 94,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,222 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,062 W/mK
Lunghezza perimetrale	94,00 m

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

Descrizione della finestra: **3435x608 finestrone**

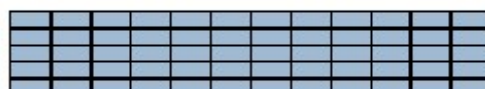
Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,158 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)	$f_{c\ inv}$ 0,80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,400 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,314 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	3435,0 cm
Altezza	608,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,10 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,11 W/mK
Area totale	A_w 208,848 m ²
Area vetro	A_g 189,270 m ²
Area telaio	A_f 19,578 m ²
Fattore di forma	F_f 0,91 -
Perimetro vetro	L_g 470,240 m
Perimetro telaio	L_f 80,860 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,182 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,062 W/mK
Lunghezza perimetrale	80,86 m

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

Descrizione della finestra: **4000x450 finestrone**

Codice: **W5**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,194 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)	$f_{c\ inv}$ 0,80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,30 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,400 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,314 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	4000,0 cm
Altezza	450,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,11 W/mK
Area totale	A_w 180,000 m ²
Area vetro	A_g 159,487 m ²
Area telaio	A_f 20,513 m ²
Fattore di forma	F_f 0,89 -
Perimetro vetro	L_g 488,820 m
Perimetro telaio	L_f 89,000 m

Caratteristiche del modulo

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

Ponte termico del serramento

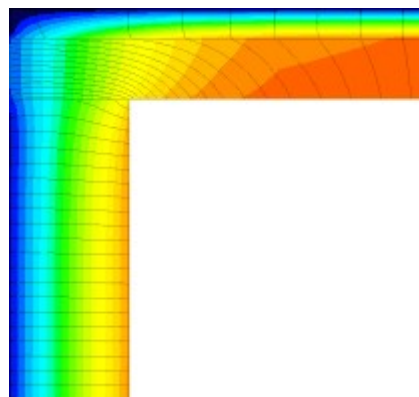
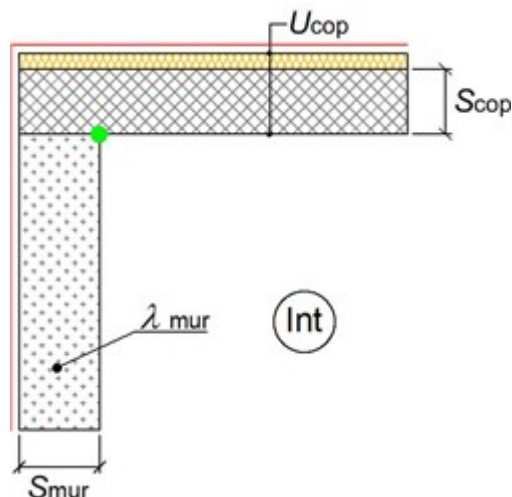
Ponte termico associato	Z4 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,062 W/mK
Lunghezza perimetrale	89,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	R - Parete - Copertura	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,066	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,132	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,637	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	R4 - Giunto parete con isolamento ripartito - copertura isolata esternamente Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,132 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro	Smur	330,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,186	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,200	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,002	kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,8	18,1	13,0	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	15,6	11,5	POSITIVA
dicembre	20,0	2,1	13,5	6,5	POSITIVA
gennaio	20,0	0,1	12,8	7,1	POSITIVA
febbraio	20,0	4,0	14,2	5,8	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	15,8	8,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	17,3	11,2	POSITIVA

Legenda simboli

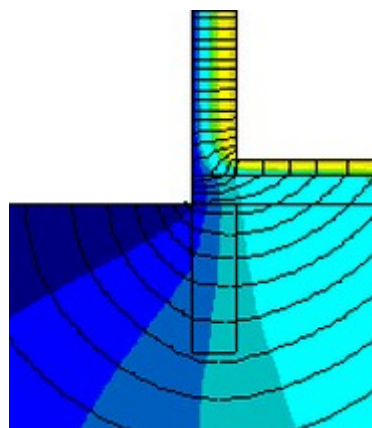
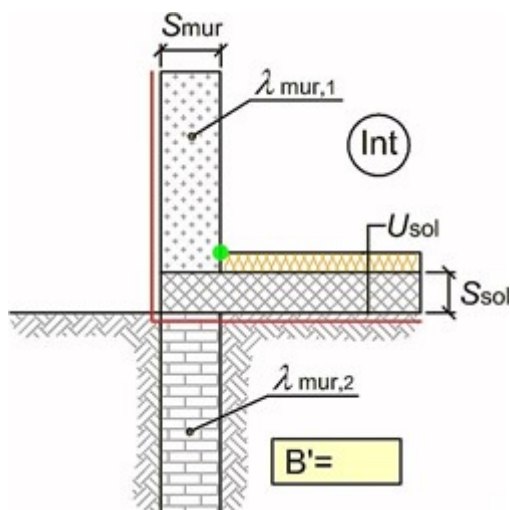
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z2*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>-0,108</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>-0,216</i>	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	<i>0,663</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>GF8 - Giunto parete con isolamento ripartito -solaio controterra con isolamento all'estradosso</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,216 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Conduttività termica muro 2	$\lambda_{mur,2}$	<i>0,900</i>	W/mK
Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<i>10,00</i>	m
Spessore solaio	S_{sol}	<i>100,0</i>	mm
Spessore muro	S_{mur}	<i>320,0</i>	mm
Trasmittanza termica solaio	U_{sol}	<i>0,135</i>	W/m ² K
Conduttività termica muro 1	$\lambda_{mur,1}$	<i>0,264</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<i>0,002</i>	kg/m ³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i>	%			

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>20,0</i>	<i>15,8</i>	<i>18,6</i>	<i>13,0</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>13,9</i>	<i>17,9</i>	<i>11,5</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>16,8</i>	<i>6,5</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>7,5</i>	<i>15,8</i>	<i>7,1</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>6,5</i>	<i>15,5</i>	<i>5,8</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>8,5</i>	<i>16,1</i>	<i>8,0</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>16,8</i>	<i>11,2</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

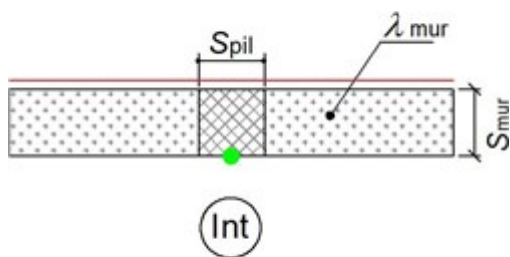
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **P - Parete - Pilastro**

Codice: **Z3**

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,150	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,000	W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[X]	
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P4 - Giunto parete con isolamento ripartito – pilastro non isolato Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 1,415 W/mK.	

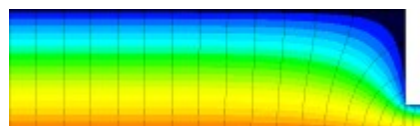
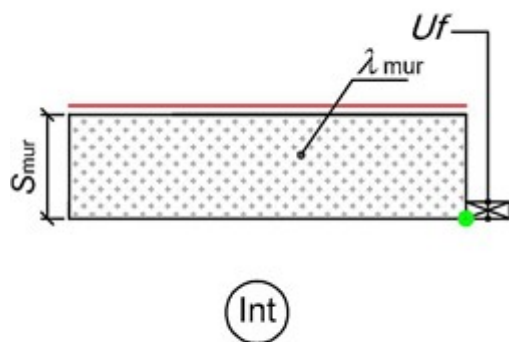


CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,062 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,062 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,746 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W16 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto a filo interno Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,062 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	2,000 W/m²K
Spessore muro	S_{mur}	320,0 mm
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,104 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,002 kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,8	18,7	13,0	POSITIVA
novembre	20,0	8,0	17,0	11,5	POSITIVA
dicembre	20,0	2,1	15,5	6,5	POSITIVA
gennaio	20,0	0,1	14,9	7,1	POSITIVA
febbraio	20,0	4,0	15,9	5,8	POSITIVA
marzo	20,0	8,3	17,0	8,0	POSITIVA
aprile	20,0	12,5	18,1	11,2	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	Fiorano Modenese	
Provincia	Modena	
Altitudine s.l.m.	115	m
Gradi giorno	2400	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	165,08	m ²
Superficie esterna lorda	690,04	m ²
Volume netto	1723,56	m ³
Volume lordo	2136,32	m ³
Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 2 - BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	UFFICIO	20,0	0,20	1458	132	0	1590	1590
2	UFFICIO	20,0	0,20	854	83	0	937	937
3	INGRESSO	20,0	0,20	334	38	0	372	372
4	SALA RISTORO	20,0	0,20	759	59	0	819	819
5	SALA FUMATORI	20,0	0,20	206	18	0	224	224
6	DOCCE/WC	20,0	3,76	384	833	0	1217	1217
7	SPOGLIATOIO	20,0	4,22	269	833	0	1102	1102
8	SPOGLIATOIO	20,0	4,00	148	250	0	398	398
9	WC H	20,0	8,00	279	1129	0	1407	1407
10	ANTI	20,0	3,99	57	150	0	207	207
11	DOCCIA	20,0	8,00	49	71	0	121	121
12	DOCICA	20,0	8,00	13	59	0	72	72
13	WC	20,0	8,00	15	72	0	87	87
14	WC	20,0	8,00	32	56	0	88	88
15	UFFICIO	20,0	0,20	1469	105	0	1574	1574
Totale:				6325	3889	0	10214	10214
Totale Edificio:				6325	3889	0	10214	10214

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
2	BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	2136,32	1723,56	165,08	191,61	690,04	0,32
Totale:		2136,32	1723,56	165,08	191,61	690,04	0,32

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
2	BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	6325	3889	0	10214	10214
Totale:		6325	3889	0	10214	10214

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Fiorano Modenese
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	115 m
Gradi giorno	2400
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,1	4,0	8,3	11,6	-	-	-	-	-	13,0	8,0	2,1
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	165,08	m ²
Superficie esterna lorda	690,04	m ²
Volume netto	1723,56	m ³
Volume lordo	2136,32	m ³
Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

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	418	31	378	0	0	123	397
Novembre	1271	93	1137	0	0	180	1210
Dicembre	1959	144	1464	0	0	223	1865
Gennaio	2178	160	1464	0	0	184	2074
Febbraio	1582	116	1322	0	0	237	1506
Marzo	1281	94	1146	0	0	273	1219
Aprile	448	33	403	0	0	118	426
Totali	9137	672	7316	0	0	1339	8697

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	143	532	404
Novembre	190	828	713
Dicembre	185	862	737
Gennaio	146	647	737
Febbraio	274	1142	666
Marzo	326	1128	737
Aprile	172	497	357
Totali	1435	5637	4350

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

Sommario perdite e apporti

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	690,04	m ²
Superficie utile	165,08	m ²	Volume lordo	2136,32	m ³
Volume netto	1723,56	m ³	Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	725,89	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	683	123	397	1204	532	404	936	66,9	0,930	334
Novembre	2312	180	1210	3703	828	713	1541	67,2	0,995	2170
Dicembre	3382	223	1865	5470	862	737	1599	70,7	0,999	3872
Gennaio	3657	184	2074	5914	647	737	1384	72,7	1,000	4530
Febbraio	2747	237	1506	4490	1142	666	1808	68,5	0,996	2689
Marzo	2196	273	1219	3688	1128	737	1865	67,2	0,988	1845
Aprile	712	118	426	1256	497	357	854	67,0	0,958	438
Totali	15690	1339	8697	25725	5637	4350	9987			15878

Legenda simboli

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

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

Dati climatici della località:

Località	Fiorano Modenese
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	115 m
Gradi giorno	2400
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

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	-	-	-	14,4	17,6	21,9	23,8	23,3	18,7	16,4	-	-
N° giorni	-	-	-	-	9	31	30	31	31	30	4	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 22 aprile al 04 ottobre
Durata della stagione	166 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	165,08 m ²
Superficie esterna lorda	690,04 m ²
Volume netto	1723,56 m ³
Volume lordo	2136,32 m ³
Rapporto S/V	0,32 m ⁻¹

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

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	370	27	360	0	0	86	352
Maggio	920	68	895	0	0	290	875
Giugno	434	32	423	0	0	306	413
Luglio	241	18	234	0	0	342	229
Agosto	296	22	288	0	0	300	281
Settembre	773	57	753	0	0	237	736
Ottobre	135	10	132	0	0	37	129
Totali	3168	233	3083	0	0	1598	3016

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Aprile	103	170	214
Maggio	448	723	737
Giugno	450	701	713
Luglio	471	710	737
Agosto	426	628	737
Settembre	330	540	713
Ottobre	34	62	95
Totali	2262	3536	3946

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

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	690,04	m ²
Superficie utile	165,08	m ²	Volume lordo	2136,32	m ³
Volume netto	1723,56	m ³	Rapporto S/V	0,32	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	725,89	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	653	86	352	1091	170	214	384	65,4	0,352	0
Maggio	1434	290	875	2599	723	737	1460	65,4	0,560	4
Giugno	439	306	413	1158	701	713	1415	65,4	0,964	298
Luglio	22	342	229	593	710	737	1447	65,4	1,000	854
Agosto	179	300	281	760	628	737	1365	65,4	0,998	607
Settembre	1253	237	736	2226	540	713	1253	65,4	0,561	3
Ottobre	243	37	129	409	62	95	157	65,4	0,385	0
Totali	4223	1598	3016	8837	3536	3946	7482			1766

Legenda simboli

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

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

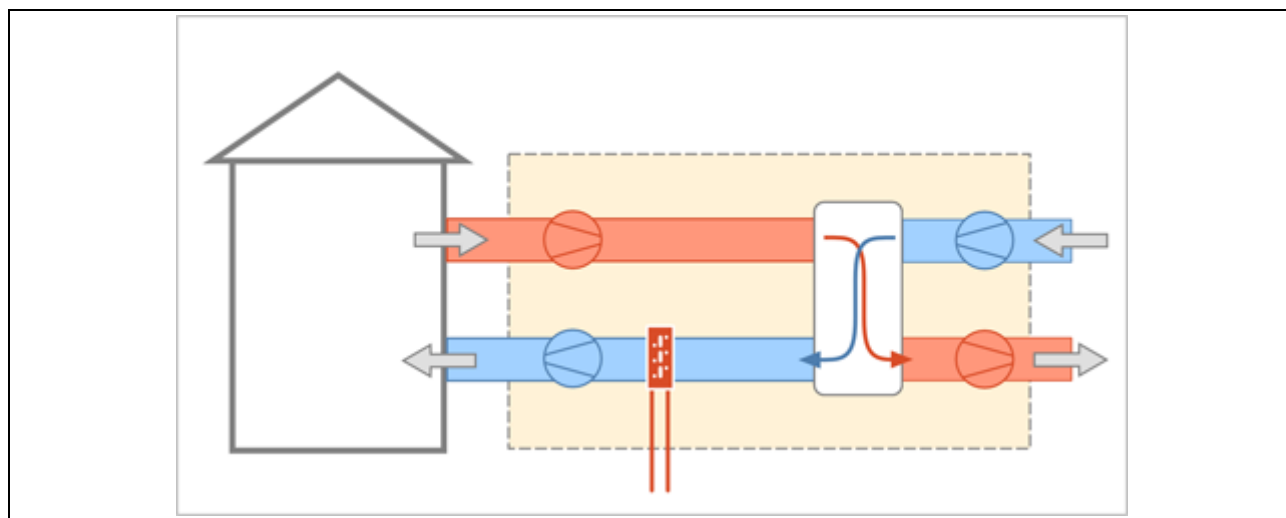
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

Rendimento nominale del recuperatore

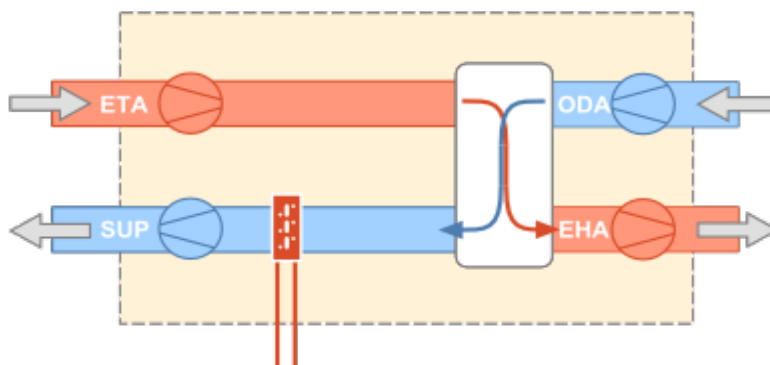
$\eta_{H_{nom}}$ **0,80**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
2	1	UFFICIO	Estrazione + Immissione	78,96	78,96	78,96
2	2	UFFICIO	Estrazione + Immissione	49,98	49,98	49,98
2	3	INGRESSO	Transito	0,00	0,00	22,69
2	4	SALA RISTORO	Estrazione + Immissione	35,68	35,68	35,68
2	5	SALA FUMATORI	Estrazione	0,00	11,08	11,08
2	6	DOCCE/WC	Estrazione	0,00	1064,55	1064,55
2	7	SPOGLIATOIO	Immissione	948,67	0,00	948,67
2	8	SPOGLIATOIO	Immissione	299,80	0,00	299,80
2	9	WC H	Estrazione	0,00	677,24	677,24
2	10	ANTI	Transito	0,00	0,00	180,58
2	11	DOCCIA	Estrazione	0,00	42,78	42,78
2	12	DOCICA	Estrazione	0,00	35,43	35,43
2	13	WC	Estrazione	0,00	43,20	43,20

2	14	WC	Estrazione	0,00	33,47	33,47
2	15	UFFICIO	Estrazione + Immissione	62,80	62,80	62,80
Totale				1475,90	2135,17	3586,91

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	146	W
Portata del condotto	2135,17	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	125	W
Portata del condotto	1475,90	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	1475,90	m ³ /h

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento UFFICI CON CT

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
-------------	---------	--------	------

Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	90,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	97,5	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	99,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	167,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	69,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	248,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	69,0	%

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	326,3	167,3	69,7

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento UFFICI CON CT

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)
Potenza nominale dei corpi scaldanti	10214 W
Fabbisogni elettrici	350 W
Rendimento di emissione	89,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

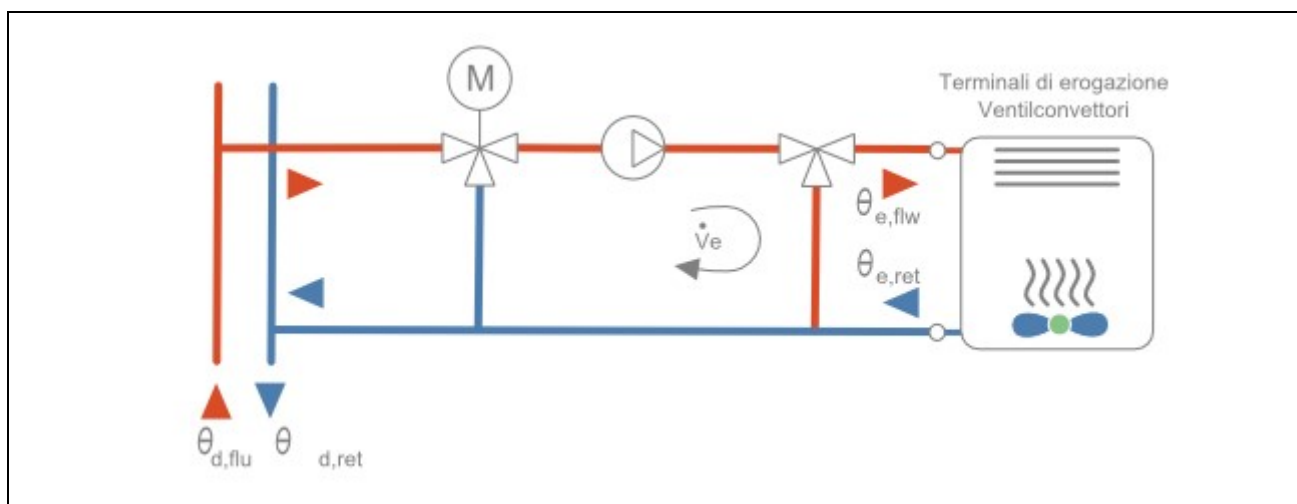
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 0,5 °C
Rendimento di regolazione	99,0 %

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	0,69
Rendimento di distribuzione utenza	97,5 %
Fabbisogni elettrici	100 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	30,0	°C
Esponente n del corpo scaldante	1,00	-
ΔT di progetto lato acqua	5,0	°C
Portata nominale	1933,80	kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo	70,0 %
Temperatura minima di mandata	45,0	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	θ _{e,avg} [°C]	θ _{e,flu} [°C]	θ _{e,ret} [°C]
ottobre	17	44,9	45,0	44,8
novembre	30	44,5	45,0	44,0
dicembre	31	44,1	45,0	43,2
gennaio	31	43,9	45,0	42,8
febbraio	28	44,4	45,0	43,7
marzo	31	44,6	45,0	44,3
aprile	15	44,9	45,0	44,7

Legenda simboli

θ _{e,avg}	Temperatura media degli emettitori del circuito
θ _{e,flu}	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
θ _{e,ret}	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica	1,200	W/K
Ambiente di installazione	--	
Fattore di recupero delle perdite	0,70	
Temperatura ambiente installazione [°C]		

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,1	9,0	13,3	17,5	22,6	26,9	28,8	28,3	23,7	19,8	13,0	7,1

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	47,4	50,0	44,8
novembre	30	47,0	50,0	44,0
dicembre	31	46,6	50,0	43,2
gennaio	31	46,4	50,0	42,8
febbraio	28	46,9	50,0	43,7
marzo	31	47,1	50,0	44,3
aprile	15	47,4	50,0	44,7

Legenda simboli

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

- Servizio **Riscaldamento e ventilazione**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
 Marca/Serie/Modello **POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C
 massima **35,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C
 massima **60,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	2,92	2,43	1,86
2	4,21	3,25	2,87
7	4,81	3,54	2,78
12	5,13	3,77	2,97

Potenza utile P_u [kW]

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

-7	13,27	11,66	9,53
2	15,85	14,48	14,92
7	12,30	12,10	11,90
12	13,17	13,04	12,91

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	4,54	4,80	5,12
2	3,76	4,46	5,20
7	2,56	3,42	4,28
12	2,57	3,46	4,35

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **15,00** 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]	13,27	15,85	12,30	13,17
COP a carico parziale	2,88	4,15	5,74	5,40
COP a pieno carico	2,92	4,21	4,81	5,13
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,51	0,43	0,17
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	0,99	1,19	1,05

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **13,17** kW

Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	47,5	50,0	45,0
novembre	30	47,5	50,0	45,0
dicembre	31	47,5	50,0	45,0
gennaio	31	47,5	50,0	45,0
febbraio	28	47,5	50,0	45,0
marzo	31	47,5	50,0	45,0
aprile	15	47,5	50,0	45,0

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 ventilazione – impianto aeraulico

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	728	0	728	239	0	0	0	0
febbraio	28	529	0	529	157	0	0	0	0
marzo	31	428	0	428	128	0	0	0	0
aprile	15	133	0	133	40	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	104	0	104	30	0	0	0	0
novembre	30	425	0	425	124	0	0	0	0
dicembre	31	655	0	655	196	0	0	0	0
TOTALI	183	3003	0	3003	914	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	156,1	67,2
febbraio	28	-	172,5	70,7
marzo	31	-	171,9	70,6
aprile	15	-	171,5	70,5
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	176,0	71,5
novembre	30	-	175,8	71,4
dicembre	31	-	171,8	70,6

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	239	239	380	1025
febbraio	28	157	157	108	612
marzo	31	128	128	0	437
aprile	15	40	40	0	140
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	30	30	0	108
novembre	30	124	124	117	510
dicembre	31	196	196	272	854
TOTALI	183	914	914	876	3687

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

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	4530	3963	3225	3225	3225	3225	3728	1224
febbraio	28	2689	2278	1743	1743	1743	1743	2019	600
marzo	31	1845	1515	1087	1087	1087	1087	1264	377
aprile	15	438	331	197	197	197	197	232	69
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	334	241	129	129	129	129	155	45

novembre	30	2170	1839	1407	1407	1407	1407	1632	476
dicembre	31	3872	3362	2697	2697	2697	2697	3120	932
TOTALI	183	15878	13529	10485	10485	10485	10485	12151	3724

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

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	111	21	0	0
febbraio	28	60	11	0	0
marzo	31	37	7	0	0
aprile	15	7	1	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	4	1	0	0
novembre	30	48	9	0	0
dicembre	31	92	18	0	0
TOTALI	183	359	69	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	99,0	97,5	99,6	100,0	156,1	67,2	156,1	60,5
febbraio	28	99,0	97,5	99,3	100,0	172,5	70,7	400,6	75,5
marzo	31	99,0	97,5	98,9	100,0	171,9	70,6	0,0	87,9
aprile	15	99,0	97,5	97,6	100,0	171,5	70,5	0,0	89,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,0	97,5	96,2	100,0	176,0	71,5	0,0	89,7
novembre	30	99,0	97,5	99,2	100,0	175,8	71,4	295,9	72,2
dicembre	31	99,0	97,5	99,5	100,0	171,8	70,6	194,8	65,6

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	4456	1464	304,4	156,1	67,2	0
febbraio	28	2548	758	336,3	172,5	70,7	0
marzo	31	1693	505	335,3	171,9	70,6	0
aprile	15	365	109	334,4	171,5	70,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	259	76	343,2	176,0	71,5	0
novembre	30	2057	600	342,9	175,8	71,4	0
dicembre	31	3775	1127	334,9	171,8	70,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,04
febbraio	28	3,36
marzo	31	3,35
aprile	15	3,34
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,43
novembre	30	3,43
dicembre	31	3,35

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	1224	1356	2153	5507
febbraio	28	600	671	459	2397

marzo	31	377	422	0	1286
aprile	15	69	78	0	230
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	45	50	0	153
novembre	30	476	534	502	2026
dicembre	31	932	1042	1449	4256
TOTALI	183	3724	4152	4563	15856

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1464	1595	2533	6532
febbraio	28	758	829	567	3010
marzo	31	505	549	0	1724
aprile	15	109	117	0	371
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	76	81	0	261
novembre	30	600	658	619	2536
dicembre	31	1127	1237	1721	5110
TOTALI	183	4638	5066	5440	19543

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
337	663	842	917	1211	1212	1277	1162	890	682	447	417

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	5440	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	19543	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	248,0	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g,p,tot}$	69,0	%

(rispetto all'energia primaria totale)

Consumo di energia elettrica effettivo

2790 kWh/anno

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

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	$\eta_{W,s}$	79,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	299,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	153,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	67,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	464,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	66,0	%

Dati per zona

Zona: **BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33

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
12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9

Superficie utile **165,08** 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 totalmente in ambiente climatizzato

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **0,300** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °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 **aermec**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C
massima **46,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **25,0** °C
massima **63,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **4,2**
Potenza utile P_u **28,20** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **6,68** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione F_{min} **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

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 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

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	32	32	32	44	19	0	0	0
febbraio	28	29	29	29	39	16	0	0	0
marzo	31	32	32	32	44	16	0	0	0
aprile	30	31	31	31	42	14	0	0	0
maggio	31	32	32	32	44	13	0	0	0
giugno	30	31	31	31	42	11	0	0	0
luglio	31	32	32	32	44	11	0	0	0
agosto	31	32	32	32	44	11	0	0	0
settembre	30	31	31	31	42	12	0	0	0
ottobre	31	32	32	32	44	14	0	0	0
novembre	30	31	31	31	42	16	0	0	0
dicembre	31	32	32	32	44	18	0	0	0
TOTALI	365	379	379	379	515	172	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	79,6	-	-	117,5	58,1	106,3	45,9
febbraio	28	92,6	79,6	-	-	126,5	60,7	265,7	57,9
marzo	31	92,6	79,6	-	-	138,0	63,9	0,0	71,0
aprile	30	92,6	79,6	-	-	151,8	67,4	0,0	73,4
maggio	31	92,6	79,6	-	-	172,4	72,2	0,0	76,5
giugno	30	92,6	79,6	-	-	194,2	76,6	0,0	79,2
luglio	31	92,6	79,6	-	-	206,2	78,9	0,0	80,6
agosto	31	92,6	79,6	-	-	204,0	78,5	0,0	80,3
settembre	30	92,6	79,6	-	-	177,5	73,3	0,0	77,2
ottobre	31	92,6	79,6	-	-	160,7	69,5	0,0	74,8
novembre	30	92,6	79,6	-	-	137,3	63,7	209,5	56,9
dicembre	31	92,6	79,6	-	-	122,0	59,4	126,0	48,7

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	44	19	229,1	117,5	58,1	0
febbraio	28	39	16	246,7	126,5	60,7	0
marzo	31	44	16	269,0	138,0	63,9	0
aprile	30	42	14	296,1	151,8	67,4	0
maggio	31	44	13	336,2	172,4	72,2	0
giugno	30	42	11	378,7	194,2	76,6	0
luglio	31	44	11	402,1	206,2	78,9	0
agosto	31	44	11	397,7	204,0	78,5	0
settembre	30	42	12	346,2	177,5	73,3	0
ottobre	31	44	14	313,4	160,7	69,5	0
novembre	30	42	16	267,7	137,3	63,7	0
dicembre	31	44	18	237,8	122,0	59,4	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,29
febbraio	28	2,47
marzo	31	2,69
aprile	30	2,96
maggio	31	3,36
giugno	30	3,79
luglio	31	4,02
agosto	31	3,98
settembre	30	3,46
ottobre	31	3,13
novembre	30	2,68
dicembre	31	2,38

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	19	19	30	70
febbraio	28	16	16	11	50
marzo	31	16	16	0	45

aprile	30	14	14	0	42
maggio	31	13	13	0	42
giugno	30	11	11	0	39
luglio	31	11	11	0	40
agosto	31	11	11	0	40
settembre	30	12	12	0	40
ottobre	31	14	14	0	43
novembre	30	16	16	15	55
dicembre	31	18	18	26	66
TOTALI	365	172	172	82	574

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
337	663	842	917	1211	1212	1277	1162	890	682	447	417

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	82 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	574 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	464,3 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	66,0 %
Consumo di energia elettrica effettivo		42 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	98,0	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{C,s}$	97,1	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	290,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	148,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	119,8	%
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.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	244,4	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**
Fabbisogni elettrici **350** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (acqua refrigerata):

Metodo di calcolo **Semplificato**
Numero di piani **2**
Tipo di rete **Rete a distribuzione orizzontale di piano**
Fabbisogni elettrici **120** W

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **1,200** W/K
Temperatura media dell'accumulo **10,0** °C
Ambiente di installazione **Centrale termica**
Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,1	9,0	13,3	17,5	22,6	26,9	28,8	28,3	23,7	19,8	13,0	7,1

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**
 Marca/Serie/Modello **POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**
 Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **11,30** kW

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

Sorgente unità interna **Acqua**
 Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	2,90	4,05	5,42	6,73	6,39	6,33	5,86	4,78	3,10	1,95

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
 Lunghezza tubazione di mandata **10,00** m

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C
 Fattore di sporcamento **0,04403** m²K/kW
 Percentuale di glicole **20,0** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

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	11	0	0	0	0	2	0	2	1
maggio	31	4	37	37	37	50	0	50	17
giugno	30	298	588	588	588	640	50	689	238
luglio	31	854	945	945	945	1021	291	1312	452
agosto	31	607	767	767	767	831	454	1285	443
settembre	30	3	27	27	27	41	0	41	14
ottobre	8	0	0	0	0	2	0	2	1
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	172	1766	2364	2364	2364	2588	794	3382	1166

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	11	0	0	0	0
maggio	31	2	0	0	0
giugno	30	21	4	0	0
luglio	31	41	8	0	0
agosto	31	40	8	0	0
settembre	30	1	0	0	0
ottobre	8	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	172	105	22	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	11	0,00	98,0	98,0	4,5	-	290,0	148,7	119,8	0,0	11,0
maggio	31	0,01	98,0	98,0	77,7	-	290,0	148,7	119,8	0,0	191,3
giugno	30	0,08	98,0	98,0	97,7	-	290,0	148,7	119,8	0,0	242,2
luglio	31	0,16	98,0	98,0	98,4	-	290,0	148,7	119,8	0,0	246,5
agosto	31	0,15	98,0	98,0	98,0	-	290,0	148,7	119,8	0,0	248,6
settembre	30	0,01	98,0	98,0	71,0	-	290,0	148,7	119,8	0,0	174,7
ottobre	8	0,00	98,0	98,0	5,6	-	290,0	148,7	119,8	0,0	13,9
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	11	1	1	0	1	0
maggio	31	17	19	0	19	0
giugno	30	238	263	0	263	0
luglio	31	452	501	0	501	0
agosto	31	443	491	0	491	0
settembre	30	14	16	0	16	0
ottobre	8	1	1	0	1	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	172	1166	1293	0	1293	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
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

337	663	842	917	1211	1212	1277	1162	890	682	447	417
-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	1293 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)	$\eta_{C,g,p,tot}$	244,4 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 2 - BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 10 - ANTI

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	8,36	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 11 - DOCCIA

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,98	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 1 - UFFICIO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	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	32,64	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 2 - UFFICIO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	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	20,66	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 3 - INGRESSO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	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	9,38	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 4 - SALA RISTORO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	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	14,75	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 - SALA FUMATORI

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	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	4,58	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 8 - SPOGLIATOIO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	13,88	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 6 - DOCCE/WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	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	10,89	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 7 - SPOGLIATOIO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	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	9,78	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 9 - W C H

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	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	7,03	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 12 - DOCICA

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	1,64	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
---	----------	---

Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 13 - WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,00	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 14 - WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	2250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	250	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,55	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 15 - UFFICIO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	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	25,96	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}/(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}]
2	10	ANTI	0	0	0
2	11	DOCCIA	0	0	0
2	1	UFFICIO	88	196	283
2	2	UFFICIO	88	124	212
2	3	INGRESSO	75	56	131
2	4	SALA RISTORO	53	89	141
2	5	SALA FUMATORI	75	27	102
2	8	SPOGLIATOIO	0	0	0
2	6	DOCCE/WC	75	65	140
2	7	SPOGLIATOIO	75	59	134
2	9	WC H	75	42	117
2	12	DOCICA	0	0	0
2	13	WC	0	0	0
2	14	WC	0	0	0
2	15	UFFICIO	88	156	243

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	62	69	0	131	0	131	255
Febbraio	28	54	62	0	116	0	116	226
Marzo	31	58	69	0	127	0	127	247
Aprile	30	55	67	0	122	0	122	238
Maggio	31	57	69	0	126	0	126	246
Giugno	30	55	67	0	122	0	122	238
Luglio	31	57	69	0	126	0	126	246
Agosto	31	57	69	0	126	0	126	246
Settembre	30	56	67	0	123	0	123	239
Ottobre	31	59	69	0	128	0	128	250
Novembre	30	59	67	0	126	0	126	246
Dicembre	31	63	69	0	132	0	132	257
TOTALI		690	814	0	1504	0	1504	2933

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]
2 - BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	690	814	0	1504	0	1504	2933
TOTALI	690	814	0	1504	0	1504	2933

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 : NUOVA COSTRUZIONE FABBRICATO INDUSTRIALE	DPR 412/93	<i>E.8</i>	Superficie utile	<i>165,08</i>	m ²
--	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>5440</i>	<i>14104</i>	<i>19543</i>	<i>32,95</i>	<i>85,44</i>	<i>118,39</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>82</i>	<i>492</i>	<i>574</i>	<i>0,49</i>	<i>2,98</i>	<i>3,48</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>1293</i>	<i>1293</i>	<i>0,00</i>	<i>7,83</i>	<i>7,83</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>303</i>	<i>709</i>	<i>1012</i>	<i>1,84</i>	<i>4,29</i>	<i>6,13</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>589</i>	<i>1344</i>	<i>1933</i>	<i>3,57</i>	<i>8,14</i>	<i>11,71</i>
TOTALE	6413	17942	24355	38,85	108,68	147,53

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>3289</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1513</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>165,08</i>	m ²
--	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>5440</i>	<i>14104</i>	<i>19543</i>	<i>32,95</i>	<i>85,44</i>	<i>118,39</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>82</i>	<i>492</i>	<i>574</i>	<i>0,49</i>	<i>2,98</i>	<i>3,48</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>1293</i>	<i>1293</i>	<i>0,00</i>	<i>7,83</i>	<i>7,83</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>303</i>	<i>709</i>	<i>1012</i>	<i>1,84</i>	<i>4,29</i>	<i>6,13</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>589</i>	<i>1344</i>	<i>1933</i>	<i>3,57</i>	<i>8,14</i>	<i>11,71</i>
TOTALE	6413	17942	24355	38,85	108,68	147,53

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>3289</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>1513</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 2 : BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **10057** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **8826** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **62,7** %

Energia elettrica da rete **3289** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **4519** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	337
Febbraio	663
Marzo	842
Aprile	917
Maggio	1211
Giugno	1212
Luglio	1277
Agosto	1162
Settembre	890
Ottobre	682
Novembre	447
Dicembre	417
TOTALI	10057

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **SUNPOWER/Moduli SPR/SPR-2115-WHT**
Numero di moduli **40**
Potenza di picco totale **8600** Wp
Superficie utile totale **45,20** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **215** Wp
Superficie utile A_{pv} **1,13** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,19** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **29,0** °
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	52,3	337
febbraio	102,8	663
marzo	130,5	842
aprile	142,2	917
maggio	187,7	1211
giugno	187,8	1212
luglio	198,0	1277
agosto	180,1	1162
settembre	138,0	890
ottobre	105,7	682
novembre	69,3	447
dicembre	64,7	417
TOTALI	1559,2	10057

Legenda simboli

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

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: **BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI**

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

Fase

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

Intervento

Nuova costruzione

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:

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

[X]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	Positiva				
Copertura da fonti energetiche rinnovabili	Positiva	50,0	<	74,2	%
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	-				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	112,42	>	96,18	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	22,32	>	10,70	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	254,72	>	147,53	kWh/m ²
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva	0,040	≥	0,020	-
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva	0,55	≥	0,22	W/m ² K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M2	A	MURO UFFICI VERSO CAPANNONE E VANO SCALA	Positiva	Positiva
M7	T	MURO ESTERNO UFFICI	Positiva	Positiva
P2	G	PAVIMENTO SU TERRENO UFFICIO	Positiva	Positiva
S1	T	COPERTURA	Positiva	Positiva
S3	A	SOFFITTO UFFICI VERSO CAPANNONE	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z4	W - Parete - Telaio	Positiva

Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

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

Servizio	EPren	EPnren	EPtot
----------	-------	--------	-------

	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Riscaldamento	14103,68	5439,56	19543,24
Acqua calda sanitaria	492,39	81,66	574,05
Raffrescamento	1292,51	0,00	1292,51
TOTALI	15888,58	5521,22	21409,80

% copertura = $[(15888,58) / (21409,80)] * 100 = 74,21$

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
------	------	-------------	----------	-------------------	--	--------------------	--------------

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

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

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
165,08	18558,30	15877,77

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

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

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
165,08	3683,96	1766,03

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

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

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
Riscaldamento	158,36	118,39
Acqua calda sanitaria	4,14	3,48
Raffrescamento	24,36	7,83
Ventilazione	52,76	6,13
Illuminazione	15,11	11,71
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	254,72	147,53

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
2	BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	Positiva	0,040	≥	0,020	3,36	165,08

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

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
2	BLOCCO UFFICI/SPOGLIATOI	E.2	0,55	≥	0,22

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

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	62,0	≤	69,0
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	55,5	≤	66,0
3	Raffrescamento	Positiva	138,6	≤	244,4

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 14103,68 kWh

Qp,nren = 5439,56 kWh

Qp,tot = 19543,24 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	296,65	537,92	608,74	336,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	189,52	340,00	355,02	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	1298,80	290,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	317,54	882,37	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	3092,22	1768,09	1174,55	253,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	179,93	1427,70	2619,76	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	59,48	219,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	108,69	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 492,39 kWh

Qp,nren = 81,66 kWh

Qp,tot = 574,05 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	3,55	10,39	18,00	41,00	69,83	29,31	19,68	18,36	50,46	32,70	8,17	5,27	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	15,53	5,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,63	13,11	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	29,10	26,28	29,10	28,16	29,10	28,16	29,10	29,10	28,16	29,10	28,16	29,10	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	1,76	26,71	56,83	18,14	8,81	7,37	38,24	18,75	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 1292,51 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 1292,51 kWh

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

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	2,73	103,48	691,47	907,65	820,49	64,32	2,14	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	1,78	84,22	428,00	406,36	329,45	48,74	1,23	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

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